## 2.2 موشن کی اقسام Types of Motion

**سوال 2: موشن کی کتنی اقسام ہیں؟ ہر ایک کو مثالوں سے واضح کریں۔**

**جواب:** موشن کی تین اقسام ہیں۔

(i) ٹرانسلیٹری موشن (لی نیئر، سرکلر اور رینڈم) (ii) روٹیٹری موشن (iii) وائبریٹری موشن

### (i) ٹرانسلیٹری موشن (Translatory Motion)

ٹرانسلیٹری موشن میں کوئی بھی جسم گھومے بغیر ایک ایسی لائن میں حرکت کرتا ہے جو سیدھی بھی ہو سکتی ہے اور دائرہ نما بھی۔

**مثالیں:**

(1) خط مستقیم میں اُڑتا ہوا ہوائی جہاز ٹرانسلیشنل موشن کی مثال ہے۔

(2) فیرس وہیل (Ferris Wheel) میں جھولا جھولنے والے لوگ بھی ٹرانسلیٹری موشن میں ہوتے ہیں۔

شکل 2.3: کسی جسم کی خم دار راستے پر ٹرانسلیٹری موشن۔

(3) سامنے دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے، جسم گھومے بغیر کسی خم دار راستہ پر حرکت کر رہا ہے۔ یہ اس جسم کی ٹرانسلیٹری موشن ہے۔

**ٹرانسلیٹری موشن کی اقسام:**

عام طور پر ٹرانسلیٹری موشن کو تین اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

-1 لی نیئر موشن (Linear motion)

-2 سرکلر موشن (Circular motion)

-3 رینڈم موشن (Random motion)

**-1 لی نیئر موشن (Linear motion):** کسی جسم کی خط مستقیم میں حرکت لی نیئر موشن کہلاتی ہے۔

**مثالیں:**

**مثال 1:** ایک ہموار اور سیدھی سڑک پر چلتی ہوئی کار لی نیئر موشن کی مثال ہے۔

**مثال 2:** خط مستقیم میں اُڑتا ہوا ہوائی جہاز بھی لی نیئر موشن کی مثال ہے۔

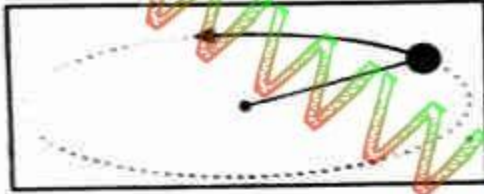
**مثال 3:** عموداً نیچے گرتے ہوئے اجسام لی نیئر موشن کی مثالیں ہیں۔

شکل 2.2: کار اور ہوائی جہاز خط مستقیم میں حرکت کرتے ہوئے لی نیئر موشن میں ہیں۔

شکل 2.5: نیچے گرتے ہوئے بال کی لی نیئر موشن

### -2 سرکلر موشن (Circular motion)

اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اُس کی موشن کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔

**مثالیں:**

**مثال 1:** ڈوری کے سرے سے باندھے ہوئے ایک پتھر کے ٹکڑے کو گھمایا جا سکتا ہے۔ پتھر کا ٹکڑا دائرے میں حرکت کرتا ہے۔ پس وہ سرکلر موشن میں ہے۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 2.6: ڈوری کے سرے سے باندھا گیا پتھر دائرے میں حرکت کرتا ہوا

**مثال 2:** کسی سرکلر راستے پر حرکت کرتی ہوئی ایک کھلونا گاڑی بھی سرکلر موشن کی مثال ہے۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 2.7 سرکلر ٹریک پر چلتی ہوئی کھلونا گاڑی

**مثال 3:** سورج کے گرد زمین کی گردش اور زمین کے گرد چاند کی گردش بھی سرکلر موشن کی مثالیں ہیں۔

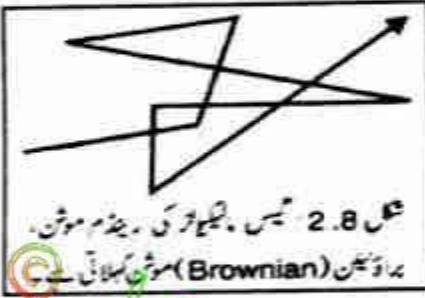
### -3 رینڈم موشن (Random motion)

کسی جسم کی بے ترتیب انداز سے حرکت کو رینڈم موشن کہتے ہیں۔

**مثالیں:**

**مثال 1:** کیڑے مکوڑوں اور پرندوں کی موشن رینڈم موشن ہوتی ہے۔

**مثال 2:** ہوا میں گرد و غبار اور دھوئیں کے پارٹیکلز کی موشن بھی رینڈم ہوتی ہے۔

**مثال 3:** درج ذیل شکل میں دکھائے گئے خم دار راستوں پر گیس کے مالیکیولز کی حرکت بھی رینڈم موشن کی مثال ہے۔

شکل 2.8 گیس مالیکیولز کی رینڈم موشن۔ براؤنین (Brownian) موشن کہلاتی ہے۔

### (ii) روٹیٹری موشن (Rotatory motion)

کسی جسم کا اپنے ایکسز کے گرد گھومنا روٹیٹری موشن کہلاتا ہے۔

**مثالیں:**

**مثال 1:** لٹو ایک ایکسز کے گرد گھومتا ہے۔ گھومتے ہوئے لٹو کے پارٹیکلز دائروں میں حرکت کرتے ہیں۔ لہٰذا پارٹیکلز انفرادی طور پر سرکلر موشن میں ہیں۔ لیکن لٹو کی موشن روٹیٹری ہے۔

**مثال 2:** پہیے کی اپنے ایکسز کے گرد موشن اور گاڑی کے سٹیئرنگ وہیل کی موشن، روٹیٹری موشن کی مثالیں ہیں۔

**مثال 3:** زمین کی اپنے جیوگرافک (geographic) ایکسز کے گرد موشن جو دن اور رات کا باعث بنتی ہے روٹیٹری موشن کی مثال ہے۔

شکل 2.9: روٹیٹری موشن

**روٹیٹری اور سرکلر موشن میں فرق:**

سرکلر موشن میں وہ پوائنٹ جس کے گرد جسم گھومتا ہے، جسم سے باہر ہوتا ہے۔ جبکہ روٹیٹری موشن میں وہ لائن جس کے گرد جسم گھومتا ہے۔ جسم کے اندر سے گزرتی ہے۔ زمین کی سورج کے گرد موشن سرکلر موشن ہے نہ کہ سپننگ (spinning) یا روٹیٹری موشن ہے۔ تاہم زمین کی اپنے جیوگرافک

(geographic) ایکسز کے گرد موشن جو دن اور رات کا باعث بنتی ہے روٹیٹری موشن ہے۔

### (iii) وائبریٹری موشن: (Vibratory motion)

کسی جسم کی اپنی وسطی پوزیشن سے آگے پیچھے دہرائی جانے والی موشن وائبریٹری موشن کہلاتی ہے۔

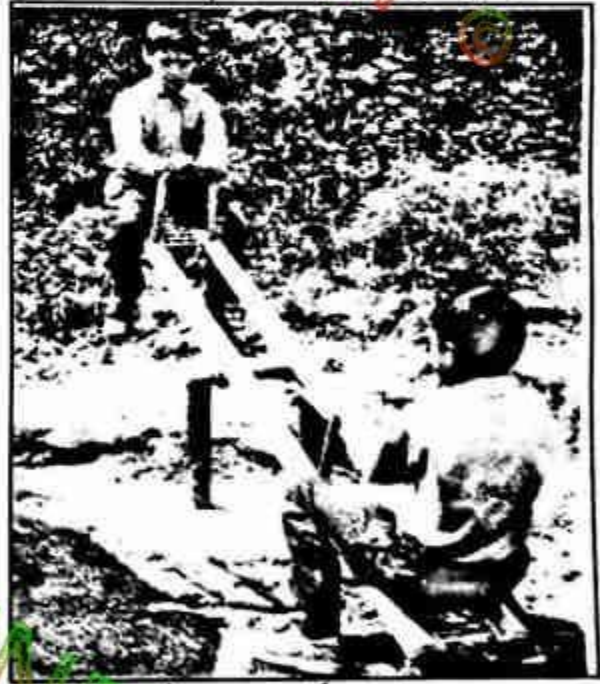
**مثالیں:**

**مثال 1:** جھولے پر بیٹھے ہوئے بچے کی جھولے کے ساتھ آگے پیچھے دہرائی جانے والی حرکت وائبریٹری موشن کی مثال ہے۔

**مثال 2:** دی گئی شکل میں ایک کلاک کا پینڈولم دکھایا گیا ہے۔ پینڈولم کی اپنی وسطی پوزیشن سے آگے پیچھے دہرائی جانے والی موشن وائبریٹری موشن کہلاتی ہے۔

شکل 2.10: بچے اور جھولے کی وائبریٹری موشن

شکل 2.11: کلاک کے پینڈولم کی وائبریٹری موشن

**مثال 3:** سی سا (see-saw) پر کھیلتے ہوئے بچوں کی موشن وائبریٹری موشن کی ہی ایک مثال ہے۔

سی سا میں بچوں کی وائبریٹری موشن

**مثال 4:**

بجتی ہوئی الیکٹرک بیل کے ہتھوڑے کی موشن وائبریٹری موشن کی ایک مثال ہے۔

**مثال 5:**

کسی ستار کے تار کی موشن وائبریٹری موشن کی ہی مثال ہے۔

## مختصر مشق

-1 کوئی جسم کب ریسٹ میں کہلاتا ہے؟

جواب: جب کوئی جسم کسی آبزرور کے لحاظ سے اپنی جگہ تبدیل نہ کرے تو وہ ریسٹ کی حالت میں ہوتا ہے۔

-2 کسی ایسے جسم کی مثال دیجیے جو بیک وقت ریسٹ اور موشن میں ہو۔

جواب: بس میں بیٹھا ہوا مسافر بس میں موجود دوسرے مسافروں اور چیزوں کے لحاظ سے ریسٹ میں ہے لیکن بس کے باہر موجود کسی شخص کے لحاظ سے بس میں تمام مسافر موشن کی حالت میں ہیں۔

-3 نیچے دیے گئے اجسام میں ہر ایک جسم کی حرکت کی قسم بتایئے۔

(i) عموداً اوپر جاتی ہوئی گیند

جواب: لینیئر موشن (Linear motion)

(ii) سلائڈ سے پھسلتا ہوا بچہ

جواب: لی نیئر موشن (Linear motion)

(iii) فٹ بال کھیلتے ہوئے کھلاڑی کی حرکت

جواب: رینڈم موشن (Random motion)

(iv) اڑتی ہوئی تتلی

جواب: رینڈم موشن (Random motion)

(v) سرکلر ٹریک میں دوڑتا ہوا اتھلیٹ

جواب: سرکلر موشن (Circular motion)

(vi) ڈسٹ کی موشن

جواب: رینڈم موشن (Random motion)

(vii) جھولے کی موشن

جواب: وائبریٹری موشن (Vibratory motion)

## 2.3 سکیلرز اور ویکٹرز Scalars and Vectors

**سوال 3: سکیلرز اور ویکٹرز مقداروں سے کیا مراد ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔**

**جواب: سکیلرز (Scalars)**

ایسی طبیعی مقداریں جن کا مکمل اظہار ان کی مقدار (magnitude) سے ہو سکتا ہو سکیلرز کہلاتی ہیں۔

**مقدار کی تعریف:** مقدار سے مراد کسی عدد کے ساتھ طبیعی مقدار کا موزوں یونٹ ہے۔ مثلاً 2.5kg، 40s، 1.8m وغیرہ۔

**سکیلرز مقداروں کی مثالیں:**

ماس، لمبائی، وقت، سپیڈ، والیوم، ورک اور انرجی سکیلرز کی مثالیں ہیں۔

**ویکٹرز: (Vectors)**

ایسی مقداریں جن کو کسی مقدار اور سمت کی مدد سے مکمل طور پر بیان کیا جا سکے، ویکٹرز کہلاتی ہیں۔

**مثالیں:** ولاسٹی، ڈس پلیسمنٹ، فورس، مومینٹم، ٹارک وغیرہ ویکٹرز کی مثالیں ہیں۔

**ویکٹرز کے لیے سمت کی اہمیت:** سمت کے بغیر کسی ویکٹر کو بیان کرنا بے معنی ہوگا۔ مثال کے طور پر کسی ریفرینس پوائنٹ یا حوالہ کی جگہ سے کسی مقام کا فاصلہ اس مقام کی نشاندہی کے لیے ناکافی ہوتا ہے۔ اس مقام کا ریفرنس پوائنٹ سے سمت کا علم بھی انتہائی ضروری ہوتا ہے۔

**وضاحت:** ویکٹرز مقداروں کی وضاحت ایک سادہ مثال سے کی جا سکتی ہے۔

فرض کریں کہ ایک میز پر دو فورسز $F_1$ اور $F_2$ عمل کر رہی ہیں۔ جیسا کہ دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے۔ یہ دونوں فورسز میز کو اپنی ہی سمت میں کھینچیں گی۔

$F_2$ $F_1$ (a)

شکل 2.13: (a) دونوں ایک ہی سمت میں عمل پیرا ہیں

اگر میز پر عمل کرنے والی دونوں فورسز $F_1$ اور $F_2$ ایک دوسرے کے مخالف ہوں تو یہ ایک دوسرے کے اثر کو ختم کر دیتی ہیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

صرف فورس کی سمت مختلف ہونے کی وجہ سے یہ دونوں صورتیں ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ پس کسی فورس کا بیان سمت کے بغیر نامکمل ہوگا۔

$F_2$ $F_1$ (b)

شکل 2.13: (b) دونوں مخالف سمتوں میں عمل پیرا ہیں۔

**سوال 4: ویکٹرز مقداروں کا اظہار کیسے کیا جاتا ہے؟ وضاحت کریں۔**

**جواب:** ویکٹرز کا اظہار درج ذیل طریقوں سے کیا جاتا ہے۔

-1 **جلی حروف تہجی سے ویکٹرز کا اظہار:** ویکٹرز کو سکیلرز سے نمایاں کرنے کے لیے، عموماً جلی حروف تہجی سے لکھا جاتا ہے جیسے کہ **F**، **a** اور **d**۔

-2 **حروف پر بار یا تیر کی علامت:** ویکٹر کے اظہار کے لیے حروف پر بار یا تیر کی علامت ڈال دی جاتی ہے۔ جیسے کہ $\overline{F}$ ، $\overline{a}$ اور $\overline{d}$

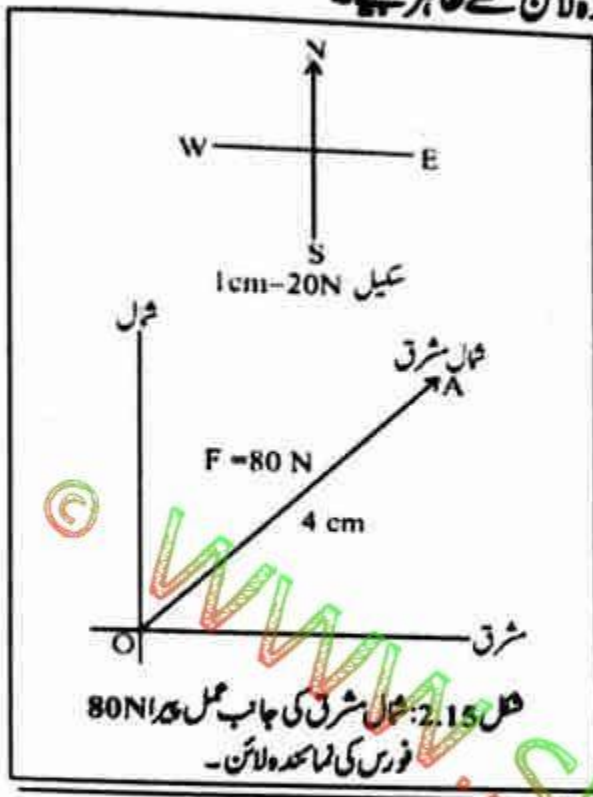
یا $\vec{F}$ ، $\vec{a}$ اور $\vec{d}$ ۔

### ویکٹرز کا گرافیکلی اظہار:

کسی ویکٹر کو گرافیکلی ظاہر کرنے کے لیے ایک سیدھی لائن کھینچی جاتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر تیر کا نشان اس ویکٹر کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔ دی گئی شکل میں خط AB جس کے B سرے پر تیر کا نشان ہے ایک ویکٹر V کو ظاہر کرتا ہے۔ خط AB کی لمبائی کسی منتخب سکیل پر ویکٹر V کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے جبکہ A سے B کی جانب خط کی سمت ویکٹر V کی سمت کو ظاہر کرتی ہے۔

شکل 2.14: کسی ویکٹر کا گرافیکل اظہار

**مثال 2.1: شمال مشرق کی جانب عمل کرنے والی 80 N کی فورس کو نمائندہ لائن سے ظاہر کیجیے۔**

**حل:**

**پہلا مرحلہ:** ایک دوسرے پر عمودی خطوط کھینچیں جن میں سے ایک اُفقی اور دوسرا عمودی ہو۔ اُفقی خط مشرق مغرب اور عمودی خط شمال جنوب سمت ظاہر کرتا ہے۔ جیسا کہ شکل (2.15) میں دکھایا گیا ہے۔

**دوسرا مرحلہ:** دیے گئے ویکٹر کی نمائندہ لائن کھینچنے کے لیے مناسب سکیل منتخب کیجیے۔ اس مثال میں جو سکیل منتخب کی گئی ہے اس کے مطابق 1cm لمبائی کا خط 20 N کی فورس کی نمائندگی کرے گا۔

**تیسرا مرحلہ:** ویکٹر کی سمت میں سکیل کے مطابق ایک خط کھینچیں۔ اس مثال میں شمال مشرق کی سمت میں OA خط کھینچیں۔ جس کی لمبائی 4 cm ہو۔

**چوتھا مرحلہ:** خط OA کے سرے A پر تیر کا نشان لگائیے۔ اس طرح خط OA دیے گئے ویکٹر کی نمائندہ لائن کو ظاہر کرے گا۔ یعنی شمال مشرق کی سمت میں عمل پیرا 80 N کی فورس کو ظاہر کرے گا۔

سکیل 1cm−20N

شکل 2.15: شمال مشرق کی جانب عمل پیرا 80N فورس کی نمائندہ لائن۔

## 2.4 Terms Associated with Motion موشن سے متعلق اصطلاحات

**سوال 5:(a)** پوزیشن سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال سے واضح کریں۔

**(b)** فاصلہ اور ڈسپلیسمنٹ میں کیا فرق ہے؟

**جواب: (a) پوزیشن: (Position)**

کسی جگہ یا پوائنٹ کا کسی مخصوص مقام یا ریفرنس پوائنٹ سے فاصلہ اور سمت اس جگہ کی پوزیشن کہلاتی ہے۔

**وضاحت:**

پوزیشن کی وضاحت ایک سادہ سی مثال سے کی جا سکتی ہے۔ مثال کے طور پر آپ اپنے سکول کی پوزیشن بیان کرنا چاہتے ہیں۔ فرض

کریں سکول کو S اور گھر کو H سے ظاہر کرتے ہیں۔

گھر سے آپ کے سکول کی پوزیشن کی نمائندگی ایک سیدھی لائن HS کرے گی اور اس کی سمت H سے S کی طرف ہوگی۔ جیسا کہ دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 2.16 گھر H سے سکول S کی پوزیشن

## (b) فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ میں فرق

| فاصلہ | ڈس پلیسمنٹ |
|---|---|
| ☆ دو پوائنٹس کے درمیان راستہ کی لمبائی ان کے درمیان فاصلہ کہلاتی ہے۔ | ☆ دو پوائنٹس کے درمیان کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔ |
| ☆ فاصلہ ایک سکیلر مقدار ہے اور اس کو S سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فاصلہ کو مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے صرف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ | ☆ ڈس پلیسمنٹ ایک ویکٹر مقدار ہے اور اس کو d سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ڈس پلیسمنٹ کو مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے مقدار کے ساتھ ساتھ سمت کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ |
| ☆ فاصلہ کو درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ $S = v \times t$ | ☆ ڈس پلیسمنٹ کو درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ $d = v \times t$ |
| شکل 2.17: کسی راستے پر دو مقامات A اور B کے درمیان فاصلہ (ڈاٹڈ لائن) اور A سے B کی طرف ڈس پلیسمنٹ d | |
| ☆ دی گئی شکل کسی خم دار راستہ کو ظاہر کرتی ہے۔ جس میں دو پوائنٹس A اور B کے درمیان راستہ کی لمبائی S ہے۔ اس لیے S کو A اور B کے مابین فاصلہ کہا جاتا ہے۔ | دی گئی شکل میں AB ایک خط مستقیم ہے جو A اور B کو آپس میں ملاتا ہے۔ خط مستقیم AB پوائنٹس A اور B کے درمیان کم ترین فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کم سے کم فاصلہ کی مقدار d ہے اور اس کی سمت A سے B کی جانب ہے۔ کسی خاص سمت میں یہ کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔ |

**سوال 6: (a) سپیڈ کی تعریف کریں، اس کا فارمولا اور یونٹ لکھیں اور مثالوں سے وضاحت کریں۔**

**(b) یونیفارم سپیڈ اور ویری ایبل سپیڈ کی تعریفیں کریں اور مثالیں بھی دیں۔**

**جواب: (a) سپیڈ (Speed):** کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔

یا کسی متحرک جسم کی سپیڈ وہ شرح ہے جس سے وہ حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

یا کسی متحرک جسم کا اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ، سپیڈ کہلاتا ہے۔

**اکائی وقت:**

اکائی وقت ایک سیکنڈ، ایک گھنٹا، ایک دن یا ایک سال بھی ہو سکتا ہے۔

شکل 2.14: کسی ویکٹر کا گرافیکل اظہار

یا $\vec{F}$، $\vec{a}$ اور $\vec{d}$۔

**ویکٹرز کا گرافیکل اظہار:**

کسی ویکٹر کو گرافیکلی ظاہر کرنے کے لیے ایک سیدھی لائن کھینچی جاتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر تیر کا نشان اس ویکٹر کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

دی گئی شکل میں خط AB جس کے B سرے پر تیر کا نشان ہے ایک ویکٹر V کو ظاہر کرتا ہے۔ خط AB کی لمبائی کسی منتخب سکیل پر ویکٹر V کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے جبکہ A سے B کی جانب خط کی سمت ویکٹر V کی سمت کو ظاہر کرتی ہے۔

**مثال 2.1: شمال مشرق کی جانب عمل کرنے والی 80 N کی فورس کو نمائندہ لائن سے ظاہر کیجیے۔**

**حل:**

**پہلا مرحلہ:** ایک دوسرے پر عمودی خطوط کھینچیں جن میں سے ایک اُفقی اور دوسرا عمودی ہو۔ اُفقی خط شرق مغرب اور عمودی خط شمال جنوب سمت ظاہر کرتا ہے۔ جیسا کہ شکل (2.15) میں دکھایا گیا ہے۔

**دوسرا مرحلہ:** دیے گئے ویکٹر کی نمائندہ لائن کھینچنے کے لیے مناسب سکیل منتخب کیجیے۔ اس مثال میں جو سکیل منتخب کی گئی ہے اس کے مطابق 1cm لمبائی کا خط 20 N کی فورس کی نمائندگی کرے گا۔

**تیسرا مرحلہ:** ویکٹر کی سمت میں سکیل کے مطابق ایک خط کھینچیں۔ اس مثال میں شمال مشرق کی سمت میں OA خط کھینچیں۔ جس کی لمبائی 4 cm ہو۔

**چوتھا مرحلہ:** خط OA کے سرے A پر تیر کا نشان لگایئے۔ اس طرح خط OA دیے گئے ویکٹر کی نمائندہ لائن کو ظاہر کرے گا۔ یعنی شمال مشرق کی سمت میں عمل پیرا 80 N کی فورس کو ظاہر کرے گا۔

N
W E
S
سکیل 1cm=20N
شمال
شمال مشرق
A
F = 80 N
4 cm
O
شرق

شکل 2.15: شمال مشرق کی جانب عمل پیرا 80N فورس کی نمائندہ لائن۔

## 2.4 موشن سے متعلق اصطلاحات Terms Associated with Motion

**سوال 5: (a) پوزیشن سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال سے واضح کریں۔**
**(b) فاصلہ اور ڈسپلیسمنٹ میں کیا فرق ہے؟**

**جواب: (a) پوزیشن: (Position)**

کسی جگہ یا پوائنٹ کا کسی مخصوص مقام یا ریفرنس پوائنٹ سے فاصلہ اور سمت اس جگہ کی پوزیشن کہلاتی ہے۔

**وضاحت:**

پوزیشن کی وضاحت ایک سادہ سی مثال سے کی جا سکتی ہے۔ مثال کے طور پر آپ اپنے سکول کی پوزیشن بیان کرنا چاہتے ہیں۔ فرض

کریں سکول کو S اور گھر کو H سے ظاہر کرتے ہیں۔

گھر سے آپ کے سکول کی پوزیشن کی نمائندگی ایک سیدھی لائن HS کرے گی اور اس کی سمت H سے S کی طرف ہوگی۔ جیسا کہ دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 2.16 گھر H سے سکول S کی پوزیشن

**(b) فاصلہ اور ڈسپلیسمنٹ میں فرق**

| فاصلہ | ڈسپلیسمنٹ |
|---|---|
| ☆ دو پوائنٹس کے درمیان راستہ کی لمبائی ان کے درمیان فاصلہ کہلاتی ہے۔ | ☆ دو پوائنٹس کے درمیان کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔ |
| ☆ فاصلہ ایک سکیلر مقدار ہے اور اس کو S سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فاصلہ کو مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے صرف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ | ☆ ڈس پلیسمنٹ ایک ویکٹر مقدار ہے اور اس کو d سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ڈس پلیسمنٹ کو مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے مقدار کے ساتھ ساتھ سمت کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ |
| ☆ فاصلہ کو درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ $S = v \times t$ | ☆ ڈس پلیسمنٹ کو درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ $d = v \times t$ |
| شکل 2.17: کسی راستے پر دو مقامات A اور B کے درمیان فاصلہ (ڈاٹڈ لائن) اور A سے B کی طرف ڈس پلیسمنٹ d | دی گئی شکل میں AB ایک خط مستقیم ہے جو A اور B کو آپس میں ملاتا ہے۔ خط مستقیم AB پوائنٹس A اور B کے درمیان کم ترین فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کم سے کم فاصلہ کی مقدار d ہے اور اس کی سمت A سے B کی جانب ہے۔ کسی خاص سمت میں یہ کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔ |
| ☆ دی گئی شکل کسی خم دار راستہ کو ظاہر کرتی ہے۔ جس میں دو پوائنٹس A اور B کے درمیان راستہ کی لمبائی S ہے۔ اس لیے S کو A اور B کے مابین فاصلہ کہا جاتا ہے۔ | |

**سوال 6: (a) سپیڈ کی تعریف کریں، اس کا فارمولا اور یونٹ لکھیں اور مثالوں سے وضاحت کریں۔**

**(b) یونیفارم سپیڈ اور ویری ایبل سپیڈ کی تعریفیں کریں اور مثالیں بھی دیں۔**

**جواب: (a) سپیڈ (Speed):** کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔

یا کسی متحرک جسم کی سپیڈ وہ شرح ہے جس سے وہ حرکت کررہا ہوتا ہے۔

یا کسی متحرک جسم کا اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ، سپیڈ کہلاتا ہے۔

**اکائی وقت:**

اکائی وقت ایک سیکنڈ، ایک گھنٹا، ایک دن یا ایک سال بھی ہوسکتا ہے۔

**کیا آپ جانتے ہیں؟**

دنیا میں پرندوں میں کون سا جانور سب سے تیز اڑ سکتا ہے؟

جواب: عقاب

عقاب 200 کلومیٹرفی گھنٹا کی سپیڈ سے اڑ سکتا ہے۔

**سپیڈ کا فارمولا:**

$$\text{سپیڈ} = \frac{\text{طے کردہ فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

$$v = \frac{S}{t}$$

جبکہ طے کردہ فاصلے کو ہم معلوم کر سکتے ہیں:

$$\text{طے کردہ فاصلہ} = \text{سپیڈ} \times \text{وقت}$$

یا

$$S = vt$$

یہاں S جسم کا طے کردہ فاصلہ، v اس کی سپیڈ اور t وقت ہے۔

**سکیلر مقدار:** چونکہ فاصلہ سکیلر مقدار ہے اس لیے سپیڈ بھی ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

**سپیڈ کا یونٹ:** سسٹم انٹرنیشنل (SI) میں سپیڈ کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

**مثال 1:** اگر ایک آدمی 400 کلومیٹر کا فاصلہ 20 sec میں طے کرتا ہے تو اس کی سپیڈ درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$v = \frac{S}{t}$$

$$v = \frac{400}{20}$$

$$v = 20\ ms^{-1}$$

**مثال 2:** چیتا 70 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ سے دوڑ سکتا ہے۔

چیتا 70 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ سے دوڑ سکتا ہے

### (b) (1) یونیفارم سپیڈ: (Uniform Speed)

ایک جسم یونیفارم سپیڈ سے حرکت کرتا ہے، اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ برابر ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

**مثال:** فرض کریں ایک جسم 20 سیکنڈ میں 2 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے اور اگلے 20 سیکنڈ میں جسم دوبارہ 2 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے۔ یعنی جسم وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس لیے اس کی سپیڈ یونیفارم ہے۔

### ویری ایبل سپیڈ: (Variable Speed)

ایک جسم ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہے، اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ غیر مساوی ہو۔ خواہ یہ وقفے کتنے مختصر کیوں نہ ہوں۔

فرض کریں ایک جسم 40 سیکنڈ میں 5 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے اور اگلے 40 سیکنڈ میں 10 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ جسم وقت کے مساوی وقفوں میں غیر مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس لیے اس کی سپیڈ ویری ایبل ہے۔

سوال 7: (a) ولاسٹی [illegible]

(b) [illegible]

جواب: (a) ولاسٹی: [illegible]

[illegible]

فارمولا: ولاسٹی کو معلوم [illegible]

$$v = \frac{d}{t}$$

یہاں d [illegible] اور v ولاسٹی کو ظاہر کرتے ہیں۔

**ولاسٹی کا یونٹ:** SI سسٹم میں ولاسٹی کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

**ویکٹر مقدار:** ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل طور پر اظہار کے لیے مقدار کے علاوہ سمت کی ضرورت بھی ہوتی ہے۔

**مثال:** فرض کریں ایک کار 500 میٹر کا فاصلہ جنوب کی طرف 100 سیکنڈ میں طے کرتی ہے۔ اس کی ولاسٹی $5ms^{-1}$ جنوب کی طرف ہوگی۔

**(b) (i) یونیفارم ولاسٹی: (Uniform Velocity)**

کسی جسم کی ولاسٹی یونیفارم ہوتی ہے اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا ڈس پلیسمنٹ یونیفارم ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

**مثال:** فرض کریں ایک جسم 2 میٹر کا فاصلہ شرق کی طرف 20 سیکنڈ میں طے کرتا ہے اور دوبارہ 2 میٹر کا فاصلہ شرق کی طرف 20 سیکنڈ میں طے کرتا ہے۔ جسم کی سپیڈ اور سمت دونوں مساوی ہیں اس لیے اس کی ولاسٹی یونیفارم ہوگی۔

**(ii) ویری ایبل ولاسٹی: (Variable Velocity)**

کسی جسم کی ولاسٹی ویری ایبل ہوگی اگر جسم کا ڈس پلیسمنٹ وقت کے مساوی وقفوں میں غیر مساوی ہو۔ جسم کی ولاسٹی اُس وقت ویری ایبل ہوگی جب جسم کی سپیڈ یا سمت میں سے کوئی ایک بھی تبدیل ہو رہی ہو۔

**مثال 1:** فرض کریں ایک جسم 4 میٹر کا فاصلہ شرق کی طرف 30 سیکنڈ میں طے کرتا ہے اور دوبارہ 4 میٹر کا فاصلہ مغرب کی طرف اگلے 30 سیکنڈ میں طے کرتا ہے۔ جسم کی سپیڈ ویری ایبل ہے کیونکہ اس کی سمت تبدیل ہوتی ہے۔

**مثال 2:** دائرے پر حرکت کرتے ہوئے جسم کی ولاسٹی ویری ایبل ہوگی کیونکہ ایک دائروی راستے میں کسی بھی جسم کی سپیڈ لمحہ بہ لمحہ بدل رہی ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک LIDAR [illegible] (Laser pulses) [illegible]

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک پیراشوٹ [illegible] اترتے ہوئے یونیفارم ولاسٹی حاصل کرتا ہے۔ اسے ٹرمینل ولاسٹی (Terminal velocity) کہتے ہیں۔

**کیا آپ جانتے ہیں؟**

زمین پر وہ کون سا جانور ہے جو سب سے تیز دوڑ سکتا ہے؟

جواب: چیتا

عقاب 200 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ سے اُڑ سکتا ہے۔

**سپیڈ کا فارمولا:**

$$\text{سپیڈ} = \frac{\text{طے کردہ فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

$$v = \frac{S}{t}$$

جبکہ طے کردہ فاصلے کو ہم معلوم کر سکتے ہیں:

طے کردہ فاصلہ = سپیڈ × وقت

یا $S = vt$

یہاں S جسم کا طے کردہ فاصلہ، v اس کی سپیڈ اور t وقت ہے۔

**سکیلر مقدار:** چونکہ فاصلہ سکیلر مقدار ہے اس لیے سپیڈ بھی ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

**سپیڈ کا یونٹ:** سسٹم انٹرنیشنل (SI) میں سپیڈ کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

**مثال 1:** اگر ایک آدمی 400 کلومیٹر کا فاصلہ 20 sec میں طے کرتا ہے تو اس کی سپیڈ درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$v = \frac{S}{t}$$

$$v = \frac{\cancel{400}^{20}}{{}_{1}\cancel{20}}$$

$$v = 20\ ms^{-1}$$

چیتا 70 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ سے دوڑ سکتا ہے

**مثال 2:** چیتا 70 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ سے دوڑ سکتا ہے۔

### (b) (1) یونیفارم سپیڈ *(Uniform Speed)*

ایک جسم یونیفارم سپیڈ سے حرکت کرتا ہے، اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ برابر ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

**مثال:** فرض کریں ایک جسم 20 سیکنڈ میں 2 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے اور اگلے 20 سیکنڈ میں جسم دوبارہ 2 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے۔ یعنی جسم وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس لیے اس کی سپیڈ یونیفارم ہے۔

### (2) ویری ایبل سپیڈ *(Variable Speed)*

ایک جسم ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہے۔ اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ غیر مساوی ہو۔ خواہ یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

**مثال:** فرض کریں ایک جسم 40 سیکنڈ میں 5 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے اور اگلے 40 سیکنڈ میں 10 میٹر فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ جسم وقت کے مساوی وقفوں میں غیر مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس لیے اس کی سپیڈ ویری ایبل ہے۔

**سوال 7:** (a) ولاسٹی سے کیا مراد ہے؟ اس کا فارمولا، یونٹ اور مثال لکھیں۔

(b) یونیفارم ولاسٹی اور وری ایبل ولاسٹی کی مثالوں سے وضاحت کریں۔

**جواب:** (a) **ولاسٹی:** ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔

یا

کسی جسم کی وقت کے لحاظ سے ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔

ولاسٹی نہ صرف ہمیں سپیڈ بتاتی ہے بلکہ وہ سمت بھی بتاتی ہے جس میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

**فارمولا:** ولاسٹی کو معلوم کرنے کے لیے درج ذیل فارمولے کا استعمال کیا جاتا ہے۔

$$\text{ولاسٹی} = \frac{\text{ڈس پلیسمنٹ}}{\text{وقت}}$$

$$v = \frac{d}{t} \qquad d = vt$$

یہاں d ڈس پلیسمنٹ، t وقت اور v ولاسٹی کو ظاہر کرتے ہیں۔

**ولاسٹی کا یونٹ:** SI یونٹس میں ولاسٹی کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

**ویکٹر مقدار:** ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل طور پر اظہار کے لیے مقدار کے علاوہ سمت کی ضرورت بھی پڑتی ہے۔

**مثال:** فرض کریں ایک کار 500 میٹر کا فاصلہ جنوب کی طرف 100 سیکنڈ میں طے کرتی ہے۔ اس کی ولاسٹی $5ms^{-1}$ جنوب کی طرف ہوگی۔

**کیا آپ جانتے ہیں؟**

موٹر وے سپیڈ کیمرہ

ایک LIDAR گن روشنی کا پتہ چلانے اور سپیڈ کا تعین کرنے والی گن ہے۔ یہ لیزر پلسز (Laser pulses) کی مدد سے کسی گاڑی کے فاصلے کی سلسلہ وار پیمائش کرتی ہے۔ اسی ڈیٹا سے گاڑی کی سپیڈ معلوم کی جاتی ہے۔

(b) (i) **یونیفارم ولاسٹی:** *(Uniform Velocity)*

کسی جسم کی ولاسٹی یونیفارم ہوتی ہے اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا ڈس پلیسمنٹ یونیفارم ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

**مثال:** فرض کریں ایک جسم 2 میٹر کا فاصلہ مشرق کی طرف 20 سیکنڈ میں طے کرتا ہے اور دوبارہ 2 میٹر کا فاصلہ مشرق کی طرف 20 سیکنڈ میں طے کرتا ہے۔ جسم کی سپیڈ اور سمت دونوں مساوی ہیں اس لیے اس کی ولاسٹی یونیفارم ہوگی۔

(ii) **وری ایبل ولاسٹی:** *(Variable Velocity)*

کسی جسم کی ولاسٹی وری ایبل ہوگی اگر جسم کا ڈس پلیسمنٹ وقت کے مساوی وقفوں میں غیر مساوی ہو۔ جسم کی ولاسٹی اُس وقت وری ایبل ہوگی جب جسم کی سپیڈ یا سمت میں سے کوئی ایک بھی تبدیل ہو رہی ہو۔

**کیا آپ جانتے ہیں؟**

ایک چھاتہ بردار زمین پر اُترتے ہوئے یو... ولاسٹی حاصل کر لیتا ہے۔ اسے ٹرمینل و... (Terminal velocity) کہتے ...

**مثال 1:** فرض کریں ایک جسم 4 میٹر کا فاصلہ مشرق کی طرف 30 سیکنڈ میں طے کرتا ہے اور دوبارہ 4 میٹر کا فاصلہ مغرب کی طرف ... سیکنڈ میں طے کرتا ہے۔ جسم کی سپیڈ وری ایبل ہے کیونکہ اس کی سمت تبدیل ہوتی ہے۔

**مثال 2:** دائرے پر حرکت کرتے ہوئے جسم کی ولاسٹی وری ایبل ہوگی کیونکہ ایک دائروی راستے میں کسی بھی جسم کی سپیڈ لحہ بہ لحہ ... ہوتی ہے۔

مثال 2.2: ایک کھلاڑی 12 سیکنڈ میں 100 میٹر کی دوڑ مکمل کرتا ہے۔ اس کی اوسط سپیڈ معلوم کیجیے۔

حل:

کل فاصلہ $= 100\ m$

کل وقت $= 12\ s$

$$\text{اوسط سپیڈ} = \frac{\text{کل طے کردہ فاصلہ}}{\text{کل وقت}}$$

$$= \frac{100m}{12s} = 8.33\ ms^{-1}$$

پس کھلاڑی کی اوسط سپیڈ $8.33\ ms^{-1}$ ہے۔

مثال 2.3: ایک بائیسکل سوار 318 میٹر ریڈیس کے سرکلر ٹریک کا آدھا چکر 1.5 منٹ میں مکمل کرتا ہے۔ اس کی سپیڈ اور ولاسٹی معلوم کیجیے۔

حل:

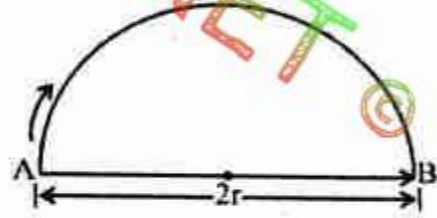
ٹریک کا ریڈیس $r = 318m$

کل وقت $t = 1\ min.30s = 90s$

طے کردہ فاصلہ $= \pi \times$ ریڈیس

$= 3.14 \times 318m = 999m$

ڈس پلیسمنٹ $= 2r$

$= 2 \times 318m = 636\ m$

$$\text{سپیڈ} = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

$$\text{سپیڈ} = \frac{999m}{90s} = 11.1ms^{-1}$$

$$\text{ولاسٹی} = \frac{\text{ڈس پلیسمنٹ}}{\text{کل وقت}}$$

$$= \frac{636m}{90s} = 7.07\ ms^{-1}$$

پس سرکلر ٹریک پر بائیسکل سوار کی سپیڈ $11.1\ ms^{-1}$ ہے۔ جبکہ اس کی ولاسٹی ٹریک کے ڈایامیٹر AB کی سمت میں $7.1\ ms^{-1}$ ہے۔

سوال 8: (a) ایکسلریشن سے کیا مراد ہے؟ اس کا فارمولا اور یونٹ لکھیں۔ مثالوں سے واضح کریں۔

(b) یونیفارم ایکسلریشن، ویری ایبل ایکسلریشن، پوزیٹو ایکسلریشن اور نیگیٹو ایکسلریشن سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: (a) ایکسلریشن: (Acceleration)

اکثر کسی جسم کی ولاسٹی تبدیل ہو جاتی ہے تو ولاسٹی میں یہ تبدیلی اس کی مقدار یا سمت یا دونوں کے باعث ہوتی ہے۔ ولاسٹی میں یہ تبدیلی ایکسلریشن کا باعث بنتی ہے۔

**تعریف:** کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

**ایکسلریشن کا فارمولا:** کسی بھی جسم کا ایکسلریشن درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{آخری ولاسٹی} - \text{ابتدائی ولاسٹی}}{\text{وقت}}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

اس فارمولے میں

$a$ ایکسلریشن کو ظاہر کرتا ہے۔

$v_i$ ابتدائی ولاسٹی کو ظاہر کرتا ہے۔

$v_f$ آخری ولاسٹی کو ظاہر کرتا ہے۔

$t$ وقت کو ظاہر کرتا ہے۔

**مفید معلومات**

کسی متحرک جسم کا ایکسلریشن ولاسٹی کی سمت میں ہوتا ہے بشرطیکہ اس کی ولاسٹی بڑھ رہی ہو۔ ایکسلریشن ولاسٹی کے مخالف سمت میں ہوتا ہے بشرطیکہ اس کی ولاسٹی کم ہو رہی ہو۔

**ایکسلریشن کا یونٹ:** SI یونٹس میں ایکسلریشن کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ ($ms^{-2}$) ہے۔

**ویکٹر مقدار:** ایکسلریشن ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کو مکمل طور پر ظاہر کرنے کے لیے مقدار کے ساتھ سمت کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔

**مثال 1:** کسی متحرک جسم کا ایکسلریشن ولاسٹی کی سمت میں ہوتا ہے بشرطیکہ اس کی ولاسٹی بڑھ رہی ہو۔

**مثال 2:** کسی متحرک جسم کا ایکسلریشن ولاسٹی کی مخالف سمت میں ہوتا ہے بشرطیکہ اس کی ولاسٹی کم ہو رہی ہو۔

**(b) یونیفارم ایکسلریشن: (Uniform Acceleration)**

اگر کسی جسم کی ولاسٹی وقت کے مساوی وقفوں میں ایک ہی جتنی تبدیل ہو، خواہ یہ وقفے کتنے ہی چھوٹے کیوں نہ ہوں تو اس صورت میں ایکسلریشن کو یونیفارم ایکسلریشن کہتے ہیں۔

**ویری ایبل ایکسلریشن: (Variable Acceleration)**

اگر کسی جسم کی ولاسٹی وقت کے مساوی وقفوں میں ایک ہی جتنی تبدیل نہ ہو۔ خواہ یہ وقفے کتنے ہی چھوٹے کیوں نہ ہوں تو اس صورت میں ایکسلریشن کو ویری ایبل ایکسلریشن کہتے ہیں۔

**پوزیٹیو ایکسلریشن: (Positive Acceleration)**

کسی جسم کا ایکسلریشن پوزیٹیو ہوتا ہے اگر وقت کے ساتھ اس کی ولاسٹی بڑھ رہی ہو۔ پوزیٹیو ایکسلریشن کی سمت وہی ہوتی ہے جس میں جسم بغیر سمت تبدیل کیے حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

**مثال:** فرض کریں ایک کار خط مستقیم میں حرکت کر رہی ہے۔ کار کا ڈرائیور اُس کی ولاسٹی بڑھانے کے لیے ایکسلیٹر دباتا ہے۔ ایسا ایکسلریشن جس میں ولاسٹی زیادہ ہو رہی ہو پوزیٹیو ایکسلریشن کہلاتا ہے۔

**نیگیٹو ایکسلریشن: (Negative Acceleration)**
کسی جسم کا ایکسلریشن نیگیٹو ہوتا ہے۔ اگر وقت کے ساتھ اس کی ولاسٹی کم ہو رہی ہو۔ نیگیٹو ایکسلریشن کی سمت اس سمت کے مخالف ہوتی ہے جس میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

مثال: فرض کریں ایک کار خط مستقیم میں حرکت کر رہی ہے۔ کار ڈرائیور اُس کی ولاسٹی کو کم کرنے کے لیے بریک لگاتا ہے اور کار کی ولاسٹی کم ہوتے ہوتے ختم ہو جاتی ہے۔ ایسا ایکسلریشن جسم میں ولاسٹی کم ہو رہی ہو نیگیٹو ایکسلریشن کہلاتا ہے۔

**ریٹارڈیشن (retardation) یا ڈی سلریشن (deceleration)**
نیگیٹو ایکسلریشن کو ریٹارڈیشن (retardation) یا ڈی سلریشن (deceleration) بھی کہتے ہیں۔

---

**مثال 2.4:** ایک کار ریسٹ کی حالت سے حرکت کرنا شروع کرتی ہے۔ 8 سیکنڈ میں اس کی ولاسٹی $20\ ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ اس کا ایکسلریشن معلوم کیجیے۔

**حل:**

ابتدائی ولاسٹی $v_i = 0\ ms^{-1}$

آخری ولاسٹی $v_f = 20\ ms^{-1}$

وقت $t = 8s$

ہم جانتے ہیں کہ

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$a = \frac{20ms^{-1} - 0ms^{-1}}{8s}$$

$$= 2.5\ ms^{-2}$$

پس کار کا ایکسلریشن $2.5\ ms^{-2}$ ہے۔

---

**مثال 2.5:** ایک کار $30ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے حرکت کر رہی ہے۔ اس کی ولاسٹی 5 s میں کم ہو کر $15ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ کار کا ریٹارڈیشن معلوم کریں۔

**حل:**

ابتدائی ولاسٹی $v_i = 30\ ms^{-1}$

آخری ولاسٹی $v_f = 15\ ms^{-1}$

ولاسٹی میں تبدیلی $= v_f - v_i$

$= 15\ ms^{-1} - 30\ ms^{-1} = -15\ ms^{-1}$

وقت t $= 5\ s$

$a = ?$

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

$$a = \frac{-15ms^{-1}}{5s} = -3\ ms^{-2}$$

پس کار کا ریٹارڈیشن $3\ ms^{-2}$ ہے۔

## 2.5 موشن کا گرافیکل تجزیہ Graphical Analysis of Motion

سوال 9: مندرجہ ذیل کی تعریفیں کریں۔

گراف، متغیر مقداریں، آزاد متغیر مقدار، تابع متغیر مقدار

جواب: گراف: گراف مختلف مقداروں کے درمیان تعلق کے تصویری (Pictorial) اظہار کا طریقہ ہے۔

متغیر مقداریں: (Variable quantities)

وہ مقداریں جن کے درمیان گراف بنایا جاتا ہے۔ متغیر (variable) مقداریں کہلاتی ہیں۔

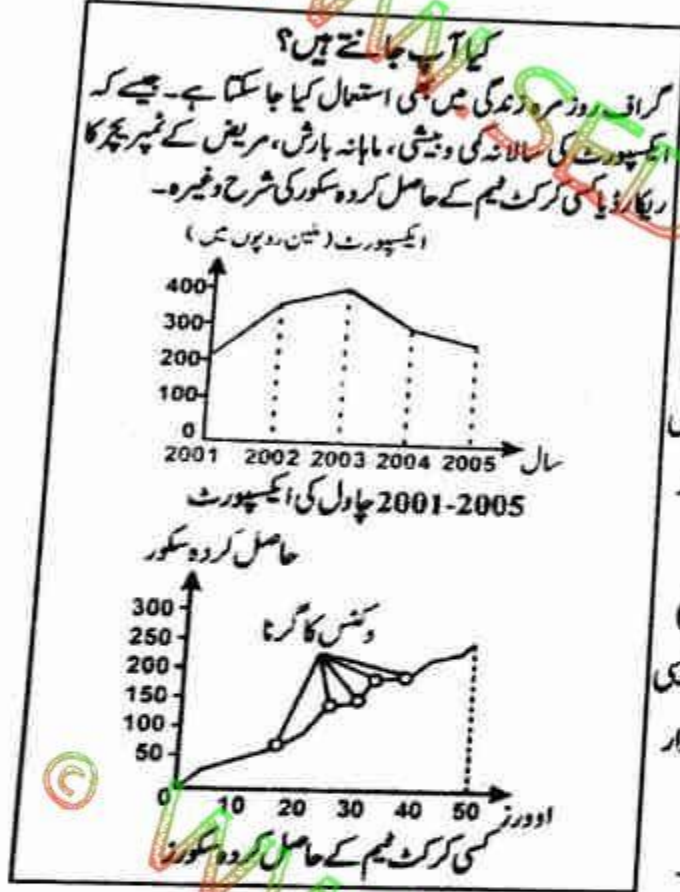
آزاد متغیر مقدار: (Independent variable quantity)

وہ دو مقداریں جن کے درمیان گراف بنایا جاتا ہے، ان میں سے ایک مقدار جسے ہم اپنی مرضی سے بدل سکتے ہیں، آزاد متغیر مقدار (Independent variable quantity) کہلاتی ہے۔

تابع متغیر مقدار: (Dependent variable quantity)

وہ دو مقداریں جن کے درمیان گراف بنایا جاتا ہے۔ اُن میں سے ایک مقدار جس کا انحصار آزاد متغیر مقدار پر ہوتا ہے، تابع متغیر مقدار (Dependent variable quantity) کہلاتی ہے۔

تابع متغیر مقدار، آزاد متغیر مقدار کے بدل جانے سے بدل جاتی ہے۔

> **کیا آپ جانتے ہیں؟**
>
> گراف روز مرہ زندگی میں بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ جیسے کہ ایکسپورٹ کی سالانہ کمی وبیشی، ماہانہ بارش، مریض کے ٹمپریچر کا ریکارڈ یا کسی کرکٹ ٹیم کے حاصل کردہ سکور کی شرح وغیرہ۔
>
> 
>
> 2001-2005 چاول کی ایکسپورٹ
>
> 
>
> کسی کرکٹ ٹیم کے حاصل کردہ سکور

سوال 10: فاصلہ - ٹائم گراف (Distance-Time Graph) سے کیا مراد ہے؟ درج ذیل صورتوں میں فاصلہ - ٹائم گراف کھینچیں۔

(i) ریسٹ کی حالت میں پڑا ہوا جسم (Object at rest)

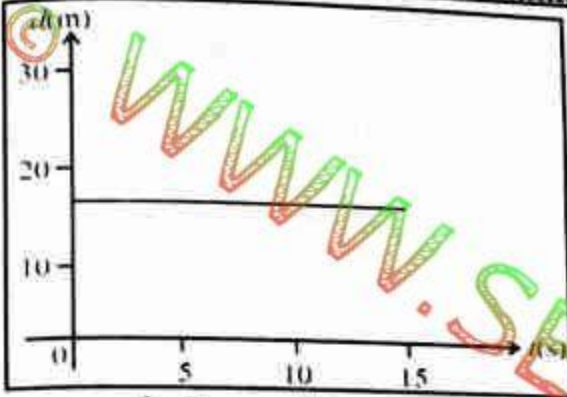
(ii) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم (Object moving with constant speed)

(iii) ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم (Object moving with variable speed)

جواب: فاصلہ - ٹائم گراف

گراف کی مدد سے اجسام کی موشن کا اظہار کارآمد ہوتا ہے۔ خط مستقیم میں موشن کی صورت میں فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ کو ایک دوسرے کی جگہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔

**ٹائم - گراف میں لی جانے والی قیمتیں:**

☆ ٹائم گراف میں وقت کو اُفقی سمت میں لیا جاتا ہے۔

شکل 2.18: فاصلہ۔ٹائم گراف جب جسم ساکن ہو۔

☆ ٹائم گراف میں جسم کے طے کردہ فاصلہ کو عمودی ایکسز (axis) پر لیا جاتا ہے۔اسی طرح خط مستقیم میں موشن کی صورت میں سپیڈ اور ولاسٹی بھی ایک دوسرے کی جگہ استعمال کیے جاتے ہیں۔

**(i) ریسٹ کی حالت میں پڑا ہوا جسم: (Object at rest)**

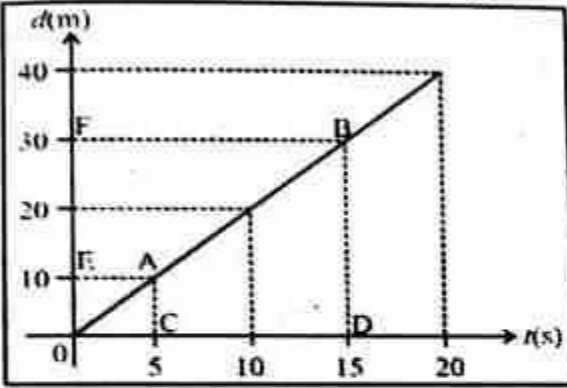
دی گئی شکل میں دکھائے گئے گراف میں وقت کے ساتھ جسم کا طے کردہ فاصلہ صفر ہے۔یعنی جسم ریسٹ کی حالت میں ہے۔ایسی صورت میں فاصلہ۔ٹائم گراف پر اُفقی خط ظاہر کرتا ہے کہ جسم کی سپیڈ صفر ہے۔

**(ii) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم (Object moving with constant speed)**

کسی جسم کی سپیڈ کونسٹنٹ ہوتی ہے اگر وہ وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔

**گرافیکل اظہار:** ایسی صورت کو درج ذیل گراف کی شکل میں دکھایا جا سکتا ہے۔

شکل میں دکھائے گئے گراف سے ظاہر ہے کہ فاصلہ۔ ٹائم گراف ایک خط مستقیم ہوتا ہے۔

**گراف کی سلوپ:** دیے گئے گراف کی سلوپ سے جسم کی سپیڈ معلوم کی جاتی ہے۔اس گراف پر دو پوائنٹس A اور B لیجیے۔

شکل 2.19: فاصلہ۔ٹائم گراف کونسٹنٹ سپیڈ ظاہر کرتے ہوئے

جسم کی سپیڈ = خط AB کا سلوپ

$$= \frac{\text{فاصلہ } EF}{\text{وقت } CD}$$

$$\text{جسم کی سپیڈ} = \frac{20m}{10s} = 2\ ms^{-1}$$

پس گراف سے معلوم کی گئی سپیڈ $2\ ms^{-1}$ ہے۔

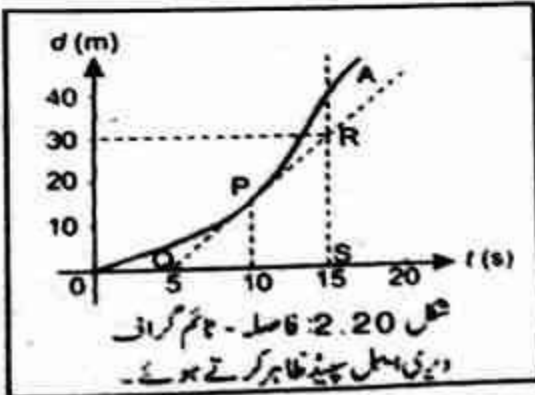
**(iii) ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم: (Object moving with variable speed)**

کسی جسم کی سپیڈ کونسٹنٹ نہیں ہوتی اگر وہ وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے نہیں کرتا۔

شکل 2.20: فاصلہ - ٹائم گراف ویری ایبل سپیڈ ظاہر کرتے ہوئے۔

**گرافیکل اظہار:** ایسی صورت کا گرافیکل اظہار درج ذیل طریقے سے کیا جا سکتا ہے۔

دیے گئے گراف سے ظاہر ہوتا ہے کہ فاصلہ۔ٹائم گراف ایک خط مستقیم میں نہیں ہوتا۔

**گراف کا سلوپ:** کسی پوائنٹ پر دائرہ نما حصے کا سلوپ اس پوائنٹ پر سلوپ کے ٹینجنٹ سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔مثال کے طور پر

$$\text{پوائنٹ P پر ٹینجنٹ کا سلوپ} = \frac{RS}{QS}$$

$$\text{پوائنٹ P پر ٹینجنٹ کا سلوپ} = \frac{30m}{10s} = 3ms^{-1}$$

پس پوائنٹ P پر جسم کی سپیڈ $3ms^{-1}$ ہے۔

**سلوپ کا سپیڈ سے تعلق:** شکل میں دیے گئے گراف میں جہاں سلوپ زیادہ ہوگا وہاں سپیڈ زیادہ ہوگی اور جہاں سلوپ صفر ہوگا (یعنی لائن اُفقی ہوگی) وہاں سپیڈ بھی صفر ہوگی۔

**مثال 2.6:** شکل (2.21) میں حرکت کرتی ہوئی کار کا فاصلہ۔ ٹائم گراف دکھایا گیا ہے۔ گراف سے معلوم کیجیے:

(a) کار کا طے کردہ فاصلہ
(b) پہلے پانچ سیکنڈ کے دوران کار کی سپیڈ
(c) کار کی اوسط سپیڈ
(d) آخری 5 سیکنڈ کے اختتام پر کار کی سپیڈ

شکل 2.21: مثال 2.6 کے لیے کار کا فاصلہ - ٹائم گراف

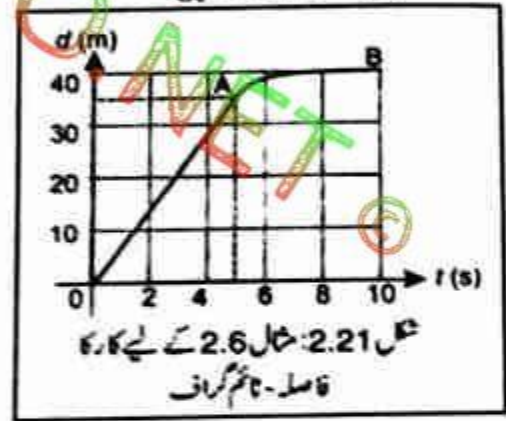
**حل:** (a) کل طے کردہ فاصلہ $= 40\ m$

(b) پہلے 5 سیکنڈ کے دوران طے کردہ فاصلہ $= 35m$

$$\text{سپیڈ} = \frac{35m}{5s} = 7ms^{-1}$$

(c)
$$\text{اوسط سپیڈ} = \frac{40m}{10s} = 4ms^{-1}$$

آخری 5 سیکنڈ میں طے کردہ فاصلہ $= 5m$

(d)
$$\text{سپیڈ} = \frac{5m}{5s} = 1ms^{-1}$$

**سوال 11:** سپیڈ- ٹائم گراف کیسے کھینچا جاتا ہے؟ مندرجہ ذیل صورتوں میں سپیڈ ٹائم گراف کی وضاحت کریں۔

(i) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم
(ii) سپیڈ میں یونیفارم تبدیلی کے ساتھ حرکت کرتا ہوا جسم (یونیفارم ایکسلریشن)

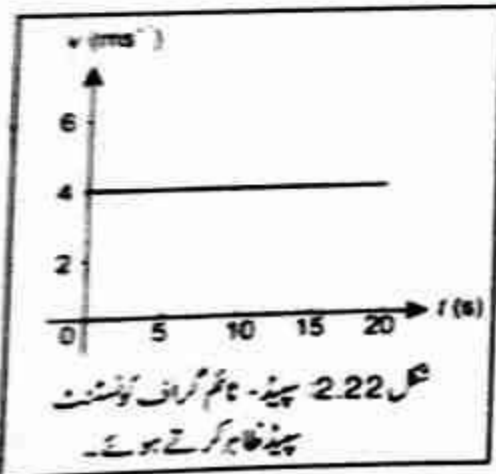
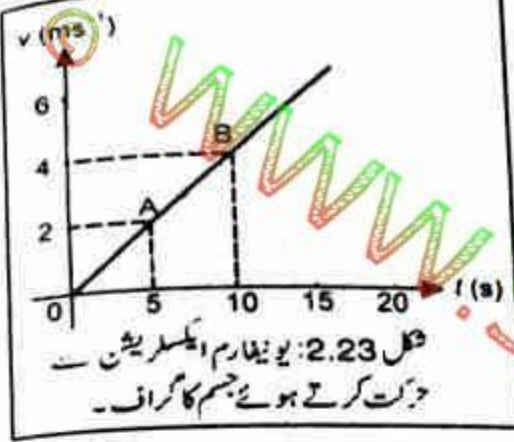
**جواب:** سپیڈ-ٹائم گراف پر وقت کو x-ایکسز پر لیا جاتا ہے۔
سپیڈ-ٹائم گراف پر فاصلہ کو y-ایکسز پر لیا جاتا ہے۔

**(i) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم:**

جب کسی جسم کی سپیڈ وقت کے ساتھ کونسٹنٹ رہتی ہے تو سپیڈ - ٹائم گراف ٹائم ایکسز کے پیرالل ایک اُفقی خط ہوتا ہے۔

**گرافیکل اظہار:**
اس صورت کا گرافیکل اظہار درج ذیل طریقے سے کیا جاتا ہے۔
اس گراف سے ظاہر ہوا کہ ٹائم ایکسز کے پیرالل ایک خط مستقیم جسم کی کونسٹنٹ سپیڈ کو ظاہر کرتا ہے۔

شکل 2.22 سپیڈ - ٹائم گراف کونسٹنٹ سپیڈ ظاہر کرتے ہوئے۔

شکل 2.23: یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کرتے ہوئے جسم کا گراف۔

## (ii) سپیڈ میں یونیفارم تبدیلی کے ساتھ حرکت کرتا ہوا جسم (یونیفارم ایکسلریشن):

**یونیفارم ایکسلریشن: (Uniform Acceleration)**

فرض کریں کسی جسم کی سپیڈ میں یونیفارم تبدیلی آرہی ہے۔ ایسی صورت میں سپیڈ میں تبدیلی کی شرح یونیفارم ہوتی ہے۔ پس سپیڈ - ٹائم گراف ایک خطِ مستقیم میں ہوتا ہے۔

**گرافیکل اظہار:** خطِ مستقیم کا مطلب ہے کہ جسم یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کر رہا ہے۔ اس خط کا سلوپ ایکسلریشن کی مقدار بتاتا ہے۔

**مثال 2.7: شکل (2.23) میں دکھائے گئے سپیڈ - ٹائم گراف سے ایکسلریشن معلوم کیجیے۔**

**حل:** شکل (2.23) کے گراف میں 5 سیکنڈ کے بعد پوائنٹ A پر جسم کی سپیڈ $2ms^{-1}$، 10 سیکنڈ کے بعد پوائنٹ B پر جسم کی سپیڈ $4\ ms^{-1}$ ہے۔

ایکسلریشن = خط AB کا سلوپ

سلوپ = جبکہ وقت/ولاسٹی میں تبدیلی

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{4ms^{-1} - 2ms^{-1}}{10s - 5s}$$

$$= \frac{2ms^{-1}}{5s}$$

$$= 0.4\ ms^{-2}$$

پس گراف پر جسم کا ایکسلریشن $0.4\ ms^{-2}$ ہے۔

**مثال 2.8: شکل (2.24) میں دکھائے گئے سپیڈ - ٹائم گراف سے ایکسلریشن معلوم کریں۔**

**حل:** گراف سے ظاہر ہے کہ وقت کے ساتھ جسم کی سپیڈ کم ہو رہی ہے۔ 5 سیکنڈ کے بعد جسم کی سپیڈ $4ms^{-1}$ ہے۔ اور یہ کم ہو کر 10 سیکنڈ کے بعد $2ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔

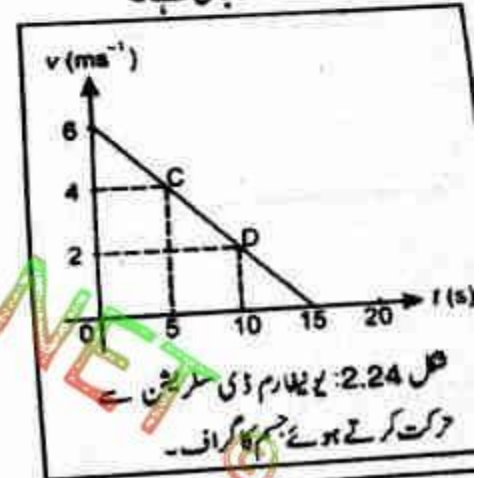
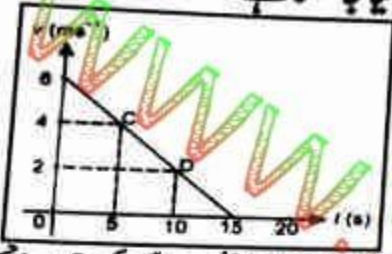
ایکسلریشن = خط CD کا سلوپ

$$= \frac{2ms^{-1} - 4ms^{-1}}{10s - 5s}$$

$$= \frac{2ms^{-1}}{5s}$$

$$= -0.4\ ms^{-2}$$

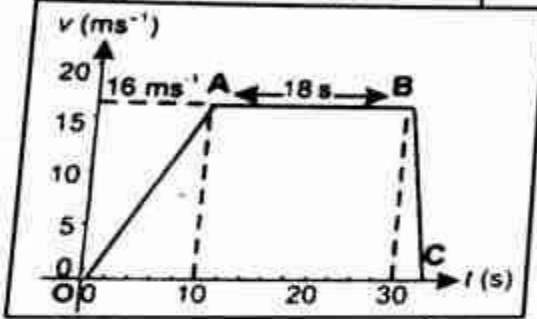
شکل 2.24: یونیفارم ڈی سلریشن سے حرکت کرتے ہوئے جسم کا گراف۔

شکل (2.24) میں دکھائے گئے سپیڈ - ٹائم گراف کا سلوپ نیگیٹیو ہے۔ پس جسم کا ڈی سلریشن $-0.4\ ms^{-2}$ ہے۔

سوال 12: سپیڈ۔ ٹائم گراف کی مدد سے متحرک جسم کا طے کردہ فاصلہ کیسے معلوم کیا جا سکتا ہے؟

جواب: کسی سپیڈ۔ ٹائم گراف کے نیچے کا ایریا جسم کے طے کردہ فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔

یونیفارم موشن کی صورت میں گراف پر بننے والی اشکال کا ایریا مناسب فارمولا سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

شکل 2.24: یونیفارم ڈی سلریشن سے حرکت کرتے ہوئے جسم کا گراف

مثال 2.9: ایک کار خط مستقیم میں حرکت کر رہی ہے۔ اس کی موشن کا سپیڈ۔ ٹائم گراف شکل (2.25) میں دکھایا گیا ہے۔ گراف سے معلوم کیجیے:

(a) پہلے 10 سیکنڈ کے دوران ایکسلریشن

(b) آخری 2 سیکنڈ کے دوران ڈی سلریشن

(c) کل طے کردہ فاصلہ

(d) سفر کے دوران کار کی اوسط سپیڈ

شکل 2.25: کسی کار کا 30 منٹ کے دوران سپیڈ۔ ٹائم گراف

حل:

(a)

$$\text{پہلے 10 سیکنڈ کے دوران ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

$$= \frac{16ms^{-1} - 0ms^{-1}}{10s} = 1.6\ ms^{-2}$$

(b)

$$\text{آخری 2 سیکنڈ کے دوران ایکسلریشن} = \frac{0ms^{-1} - 16ms^{-1}}{2s} = -8\ ms^{-2}$$

(c)

$$\text{کل طے کردہ فاصلہ} = \text{گراف کے نیچے کا ایریا}$$

(ٹریپیزیم OABC)

$$= \frac{1}{2}(\text{متوازی اضلاع کا مجموعہ}) \times (\text{بلندی})$$

$$= \frac{1}{2}(18\ s + 30\ s) \times (16\ ms^{-1})$$

$$= \frac{1}{2}(48\ s) \times (16\ ms^{-1}) = 384\ m$$

(d)

$$\text{اوسط سپیڈ} = \frac{\text{کل طے کردہ فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

$$= \frac{384m}{30s} = 12.8\ ms^{-1}$$

## 2.6 Equations of Motion حرکت کی مساواتیں

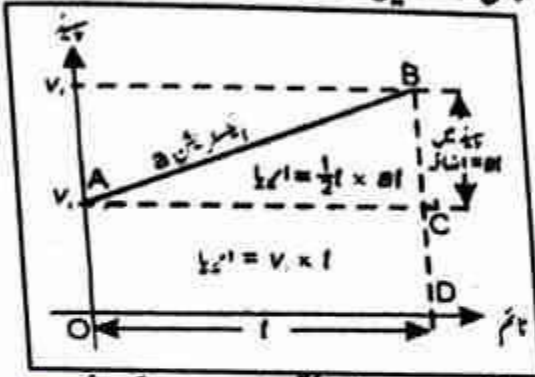
**سوال 13: حرکت کی بنیادی مساواتیں کتنی ہیں؟ یہ مساواتیں کس طرح حاصل کی جاتی ہیں؟**

**جواب:** یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کرتے ہوئے اجسام کے لیے تین بنیادی حرکت کی مساواتیں ہیں۔

(i) $v_f = v_i + at$ (ii) $S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

(iii) $2aS = v_f^2 - v_i^2$

**حرکت کی مساواتوں کے لیے مقداریں:** حرکت کی مساواتیں کسی متحرک جسم کی ابتدائی ولاسٹی، آخری ولاسٹی، ایکسلریشن، وقت اور طے کردہ فاصلہ سے متعلق ہیں۔ حرکت کی مساواتوں کو آسانی سے اخذ کرنے کے لیے ہم فرض کر لیتے ہیں کہ جسم خط مستقیم میں حرکت کر رہا ہے۔ اس لیے ہم صرف ڈس پلیسمنٹ، ولاسٹی اور ایکسلریشن کی مقدار کو ہی شامل کرتے ہیں۔

شکل 2.26: سپیڈ۔ٹائم گراف۔ AB کے نیچے کا ایریا جسم کے طے کردہ فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔

**وضاحت:** فرض کریں ایک جسم یونیفارم ایکسلریشن a سے خط مستقیم میں حرکت کرتا ہے۔ جسم کی ابتدائی ولاسٹی کو $v_i$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ t وقت گزرنے کے بعد جسم کی آخری ولاسٹی $v_f$ ہو جاتی ہے۔ اسے دی گئی شکل میں گراف پر خط AB سے دکھایا گیا ہے۔

**خط AB کا سلوپ:** خط AB کا سلوپ ایکسلریشن a کے مساوی ہے۔

**جسم کا کل طے کردہ فاصلہ:** جسم کے کل طے کردہ فاصلہ کو خط AB کے نیچے شیڈڈ ایریا (shadded area) سے دکھایا گیا ہے۔ اس گراف کی مدد سے حرکت کی مساواتیں آسانی سے حاصل کی جا سکتی ہیں۔

**سوال 14: حرکت کی تینوں مساواتیں اخذ کریں۔**

**جواب:** حرکت کی تینوں مساواتیں درج ذیل طریقے سے اخذ کی جا سکتی ہیں۔

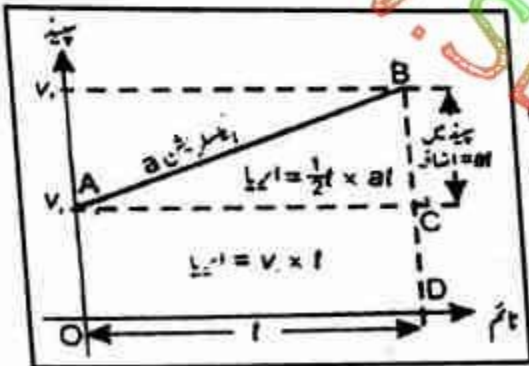
### حرکت کی پہلی مساوات

$$v_f = v_i + at$$

فرض کریں ایک جسم یونیفارم ایکسلریشن a سے حرکت کرتا ہے۔ اُس کی ابتدائی ولاسٹی کو $v_i$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ (t) وقت کے بعد جسم کی ولاسٹی آخری ولاسٹی $v_f$ ہو جاتی ہے۔

جسم کی اس حرکت کو درج ذیل شکل کی مدد سے دکھایا جا سکتا ہے۔

خط AB کا سلوپ ایکسلریشن a کو ظاہر کرتا ہے۔

سپیڈ، $v_f$، $v_i$، A، B، C، D، O، ایکسلریشن a، ایریا $= \frac{1}{2}t \times at$، ایریا $= v_i \times t$، سپیڈ میں اضافہ $= at$، t، ٹائم

$$\text{خط AB کا سلوپ} = a = \frac{BC}{AC}$$

$$\therefore BC = BD - CD$$

$\therefore AC = OD$

پس:

$$\text{ایکسلریشن} = a = \frac{BD - CD}{OD} \qquad (1)$$

دی گئی شکل کے مطابق:

BD = آخری ولاسٹی = $v_f$

CD = ابتدائی ولاسٹی = $v_i$

OD = وقت = t

یہ تمام قیمتیں مساوات نمبر (1) میں درج کرنے سے:

$$\text{ایکسلریشن} = a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$at = v_f - v_i$$

$$at + v_i = v_f$$

$$v_f = v_i + at$$

پس حرکت کی پہلی مساوات ثابت ہوئی۔ اس کے مطابق اگر آخری ولاسٹی، ابتدائی ولاسٹی، ایکسلریشن اور وقت میں سے کوئی تین مقداریں معلوم ہوں تو چوتھی مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔

## حرکت کی دوسری مساوات

$$S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

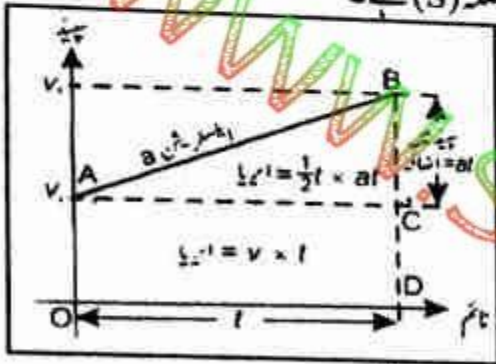
فرض کریں ایک جسم یکساں یا یونیفارم ایکسلریشن a سے حرکت کرتا ہے۔ اُس کی ابتدائی ولاسٹی کو $v_i$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ t وقت کے بعد جسم کی ولاسٹی آخری ولاسٹی ($v_f$) ہو جاتی ہے۔ اس دوران جسم کا طے کردہ فاصلہ (S) ہے۔

جسم کی اس حرکت کو درج ذیل شکل کی مدد سے دکھایا جا سکتا ہے۔

دی گئی شکل میں دکھائے گئے سپیڈ۔ ٹائم گراف میں جسم کا کل طے کردہ فاصلہ خط AB کے نیچے کے ایریا OABD کے برابر ہے۔

جیسا کہ ہم جانتے ہیں۔

شلث ABC کا ایریا + مستطیل OACD کا ایریا = کل طے کردہ فاصلہ (S)

مستطیل کا ایریا درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جاتا ہے۔

مستطیل کا ایریا = چوڑائی × لمبائی

مستطیل OACD کا ایریا = OA × OD

دی گئی شکل کے مطابق:

OA = ابتدائی ولاسٹی = $v_i$

OD = وقت = t

مستطیل OACD کا ایریا = $v_i \times t$

مثلث کا ایریا درج ذیل طریقے سے معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\text{مثلث کا ایریا} = \frac{1}{2}(\text{عمود} \times \text{قاعدہ})$$

$$\text{مثلث ABC کا ایریا} = \frac{1}{2}(AC \times BC)$$

دی گئی شکل کے مطابق:

$$AC = \text{وقت} = t$$

$$BC = \text{ایکسلریشن} \times \text{وقت} = at$$

$$\text{مثلث ABC کا ایریا} = \frac{1}{2}(t \times at)$$

چونکہ

مثلث ABC کا ایریا + مستطیل OACD کا ایریا = کل ایریا OABD

قیمتیں درج کرنے پر

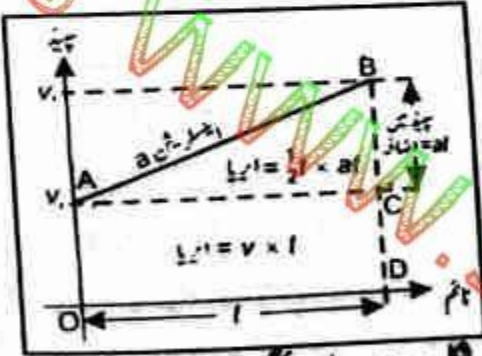
$$S = v_i \times t + \frac{1}{2}\, t \times at$$

$$S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

پس حرکت کی دوسری مساوات ثابت ہوئی۔ اس کے مطابق اگر فاصلہ، ابتدائی ولاسٹی، ایکسلریشن اور وقت میں سے کوئی بھی تین مقداریں معلوم ہوں تو چوتھی مقدار بھی معلوم کی جا سکتی ہے۔

## حرکت کی تیسری مساوات

$$2aS = v_f^2 - v_i^2$$

فرض کریں ایک جسم یونیفارم ایکسلریشن a سے حرکت کرتا ہے۔ اُس کی ابتدائی ولاسٹی کو $v_i$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ (t) وقت کے بعد جسم کی ولاسٹی آخری ولاسٹی $v_f$ ہو جاتی ہے۔ اس دوران جسم کا طے کردہ فاصلہ S ہے۔ جسم کی اس حرکت کو درج ذیل شکل کی مدد سے دکھایا جا سکتا ہے۔ دی گئی شکل میں دکھائے گئے سپیڈ - ٹائم گراف میں جسم کا کل طے کردہ فاصلہ خط AB کے نیچے کے کل ایریا کے مساوی ہے۔

شکل 2.26: سپیڈ - ٹائم گراف۔ AB کے نیچے کا ایریا جسم کے طے کردہ فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے

$$S \;\text{کل ایریا OABD} = \frac{OA + BD}{2} \times OD$$

یا

$$2S = (OA + BD) \times OD \quad \text{———} \quad (1)$$

جیسا کہ ہم جانتے ہیں:

$$\frac{BC}{OD} = a$$

مساوات نمبر (1) کو دونوں طرف $\frac{BC}{OD}$ سے ضرب دینے پر

$$2S \times \frac{BC}{OD} = (OA + BD) \times OD \times \frac{BC}{OD}$$

$$2S \times \frac{BC}{OD} = (OA + BD) \times BC$$

$$2S \times a = (v_i + v_f) \times (v_f - v_i)$$

جیسا کہ ہم جانتے ہیں:

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$2as = v_f^2 - v_i^2$$

پس حرکت کی تیسری مساوات ثابت ہوئی۔ اس کے مطابق ایکسلریشن، فاصلہ، آخری ولاسٹی اور ابتدائی ولاسٹی میں سے کوئی سی تین مقداریں معلوم ہوں تو چوتھی مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔

---

**مثال 2.10: ایک $2\ ms^{-2}$ کے یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کرتی ہوئی $10\ ms^{-1}$ کی ولاسٹی حاصل کر لیتی ہے۔ 5 سیکنڈ کے بعد کار کی ولاسٹی کیا ہوگی؟**

**حل:**

$v_i = 10\ ms^{-1}$

$a = 20\ ms^{-2}$

$t = 5\ s$

$v_f = ?$

حرکت کی پہلی مساوات کی مدد سے

$v_f = v_i + at$

$v_f = 10\ ms^{-2} + 2\ ms^{-2} \times 5\ s$

$v_f = 20\ ms^{-1}$

پس 5 سیکنڈ کے بعد کار کی ولاسٹی $20\ ms^{-1}$ ہوگی۔

---

**مثال 2.11: 80 کلومیٹر فی گھنٹا سے چلنے والی ٹرین کی سپیڈ $2\ ms^{-2}$ کے یونیفارم ریٹارڈیشن سے کم ہو رہی ہے۔ ٹرین 20 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ حاصل کرنے میں کتنا وقت لے گی؟**

**حل:**

$v_i = 80\ kmh^{-1}$

$= \frac{80 \times 1000\ m}{60 \times 60\ s} = 22.2\ ms^{-1}$

$v_f = 20\ kmh^{-1}$

$= \frac{20 \times 1000\ m}{60 \times 60\ s} = 5.6\ ms^{-1}$

$a = -2\ ms^{-1}$

$t = ?$

حرکت کی پہلی مساوات کے مطابق

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$t = \frac{5.6\,ms^{-1} - 22.2\,ms^{-2}}{-2\,ms^{-2}} = 8.3\ s$$

پس 20 کلومیٹرفی گھنٹا کی سپیڈ حاصل کرنے کے لیے ٹرین 8.3 سیکنڈ کا وقت لے گی۔

مثال 2.12: ایک بائیسکل کی ابتدائی سپیڈ $4\ ms^{-1}$ ہے۔اس کی سپیڈ میں 10 سیکنڈ تک $1\ ms^{-2}$ کے ایکسلریشن سے اضافہ ہوتا ہے۔اس دوران میں اس کا طے کردہ فاصلہ معلوم کیجیے۔

حل:

$v_i = 4\ ms^{-1}$
$a = 1\ ms^{-2}$
$t = 10\ s$
$S = ?$

حرکت کی دوسری مساوات کی مدد سے

$$S = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$S = 4\ ms^{-1} \times 10s + \frac{1}{2} \times 1\ ms^{-2} \times (10s)^2$$

$$S = 40\ m + 50\ m$$

$$= 90\ m$$

پس بائیسکل 10 سیکنڈ میں 90 میٹر کا فاصلہ طے کرے گی۔

**مفید معلومات**

☆ $ms^{-1}$ کو $kmh^{-1}$ میں تبدیل کرنا

$1ms^{-1} = 0.001\ km \times 3600h^{-1} = 3.6kmh^{-1}$

پس $ms^{-1}$ میں دی گئی سپیڈ کو 3.6 سے ضرب دے کر کلومیٹر فی گھنٹا میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔مثلاً

$20ms^{-1} = 20 \times 3.6\ kmh^{-1} = 72\ kmh^{-1}$

☆ $kmh^{-1}$ کو $ms^{-1}$ میں تبدیل کرنا

$1kmh^{-1} = \frac{1000m}{60 \times 60s} = \frac{10}{36} ms^{-1}$

پس $kmh^{-1}$ میں دی گئی سپیڈ کو $\frac{10}{36}$ سے ضرب دے کر $ms^{-1}$ میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔مثلاً

$50kmh^{-1} = 50 \times \frac{10}{36} ms^{-1} = 13.88ms^{-1}$

☆ $ms^{-2}$ کو $kmh^{-2}$ میں تبدیل کرنا

$ms^{-2}$ میں دیے گئے ایکسلریشن کو $\{(3600 \times 3600)/1000\} = 12960$ سے ضرب دے کر $kmh^{-2}$ میں قیمت حاصل کی جاسکتی ہے۔

☆ $kmh^{-2}$ کو $ms^{-2}$ میں تبدیل کرنا

$kmh^{-2}$ میں دیے گئے ایکسلریشن کو 12960 سے تقسیم کر کے $ms^{-2}$ میں قیمت حاصل کی جاسکتی ہے۔

مثال 2.13: ایک کار $5\ ms^{-1}$ کی سپیڈ سے سفر کر رہی ہے۔اس کی ولاسٹی 50 میٹر تک یونیفارم ایکسلریشن سے سفر کرتے ہوئے $15\ ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔اس سفر کے دوران کار کا ایکسلریشن اور فاصلہ طے کرنے کا وقت معلوم کیجیے۔

حل:

$v_i = 5\ ms^{-1}$
$S = 50\ m$
$v_f = 15\ ms^{-1}$
$a = ?$
$t = ?$

حرکت کی تیسری مساوات کی مدد سے

$$2aS = v_f^2 - v_i^2$$

$$2a \times 50\ m = (15ms^{-1})^2 - (5ms^{-1})^2$$

$$(100m)\,a = (225 - 25)\,m^2s^{-2}$$

$$a = \frac{200\,m^2s^{-2}}{100\,m}$$

یا $a = 2\ ms^{-2}$

حرکت کی پہلی مساوات کی مدد سے

$$v_f = v_i + at$$

$$\therefore\ 15\ ms^{-1} = 5\ ms^{-1} + 2\ ms^{-2} \times t$$

$$15\ ms^{-1} - 5\ ms^{-1} = 2\ ms^{-2} \times t$$

یا $2\ ms^{-2} \times t = 10\ ms^{-1}$

یا $t = \frac{10\,ms^{-1}}{2\,ms^{-2}} = 5\ s$

پس کار کا ایکسلریشن $2\ ms^{-2}$ ہے اور اس کے 50m کا سفر طے کرنے کا وقت 5 سیکنڈ۔

## 2.7 آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کی حرکت Motion of Freely Falling Bodies

**سوال 15: آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کی حرکت کا کیسے مشاہدہ کیا جاتا ہے؟ وضاحت کریں۔ نیز بتائیں کہ گریوی ٹیشنل ایکسلریشن سے کیا مراد ہے؟**

**جواب:** آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کی حرکت کا مشاہدہ سب سے پہلے گلیلیو (Galileo) نے اپنے تجربات میں کیا۔

**گلیلیو (Galileo) کے تجربات اور مشاہدات:**

گلیلیو (Galileo) پہلا سائنسدان تھا جس نے نشاندہی کی کہ آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کے ایکسلریشن کی قیمت ایک ہی ہوتی ہے اور اجسام کے ماس پر منحصر نہیں ہوتی۔

گلیلیو (Galileo) نے پیسا (Pisa) کے جھکے ہوئے مینار (leaning tower) سے مختلف ماس کے اجسام کو ایک ساتھ گرا کر مشاہدہ کیا کہ تمام اجسام زمین پر ایک ہی ساتھ پہنچتے ہیں۔

**گریوی ٹیشنل ایکسلریشن:** آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کے ایکسلریشن کو گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کہتے ہیں۔ اسے g سے ظاہر کرتے ہیں۔

**گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی قیمت:**

زمین کی سطح پر اس کی قیمت تقریباً $10\ ms^{-2}$ ہے۔

**پوزیٹیو گریوی ٹیشنل ایکسلریشن:**

آزادانہ نیچے گرتے ہوئے اجسام کے لیے g کی قیمت پوزیٹیو ہوتی ہے۔

**نیگیٹیو گریوی ٹیشنل ایکسلریشن:** اوپر کی جانب عموداً حرکت کرتے ہوئے اجسام کے لیے g کی قیمت نیگیٹیو ہوتی ہے۔

گریویٹی کے زیرِ اثر حرکت کرتے ہوئے اجسام کی موشن کی مساواتیں:

$$v_f = v_i + gt$$

$$h = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$2gh = v_f^2 - v_i^2$$

مثال 2.14: ایک مینار کی چوٹی سے ایک پتھر کا ٹکڑا گرایا گیا ہے۔ اسے زمین تک پہنچنے میں 5 سیکنڈ لگتے ہیں۔ معلوم کیجیے:
(a) مینار کی بلندی (b) وہ ولاسٹی جس سے پتھر کا ٹکڑا زمین سے ٹکرائے گا۔

حل:

ابتدائی ولاسٹی $v_i = 0$

گریویٹیشنل ایکسلریشن $g = 10\,ms^{-2}$

$t = 5s$

$S = h = ?$

$v_f = ?$

(a) حرکت کی دوسری مساوات کی مدد سے

$$h = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = 0 \times 5s + \frac{1}{2} \times 10\,ms^{-2} \times (5\,s)^2$$

$$h = 0 + 125m$$

یا

$$h = 125\,m$$

(b) حرکت کی تیسری مساوات کی مدد سے

$$v_f^2 - v_i^2 = 2gh$$

$$v_f^2 - (0)^2 = 2 \times 10\,ms^{-2} \times 125\,m$$

$$v_f^2 = 2500\,m^2s^{-2}$$

$$v_f = 50\,ms^{-1}$$

پس مینار کی بلندی 125m ہے اور زمین سے ٹکراتے وقت پتھر کے ٹکڑے کی ولاسٹی $50\,ms^{-1}$ ہوگی۔

مثال 2.15: ایک لڑکا ایک گیند کو عموداً اوپر کی طرف پھینکتا ہے۔ گیند کو زمین پر واپس آنے میں 5 سیکنڈ لگتے ہیں۔ معلوم کیجیے:
(a) زیادہ سے زیادہ بلندی جہاں تک گیند جائے گی۔
(b) گیند کی ولاسٹی جس سے اسے اوپر کی جانب پھینکا گیا۔

حل:

ابتدائی ولاسٹی $v_i = ?$

گریویٹیشنل ایکسلریشن $g = -10\,ms^{-2}$

کل وقت $t_o = 5\,s$

بلندترین مقام پر گیند کی ولاسٹی $v_f = 0$

$S = h = ?$

کیونکہ کسی جگہ پر گریوی ٹیشنل ایکسلریشن یونیفارم ہوتا ہے۔اس لیے گیند کے اوپر جانے اور نیچے آنے کا وقت برابر ہوگا۔یعنی

$$t = \frac{1}{2} t_u$$

$$\therefore \quad t = \frac{1}{2} \times 5\ s = 2.5\ s$$

(a) حرکت کی پہلی مساوات کی مدد سے

$$v_f = v_i + gt$$

$$0 = v_i - 10\ ms^{-2} \times 2.5\ s$$

$$= v_i - 25\ ms^{-1}$$

$$\therefore \quad v_i = 25\ ms^{-1}$$

(b) حرکت کی دوسری مساوات کی مدد سے

$$h = v_i t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$h = 25\ ms^{-1} \times 2.5\ s + \frac{1}{2}(-10\ ms^{-2}) \times (2.5\ s)^2$$

یا

$$h = 62.5\ m - 31.25\ m = 31.25\ m$$

پس گیند $25\ ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے اوپر پھینکی گئی ہے اور یہ 31.25m کی بلندی تک جاتی ہے۔

## خلاصہ

☆ ایک جسم ریسٹ کی حالت میں کہلاتا ہے اگر گردوپیش کے لحاظ سے اس کی پوزیشن میں کوئی تبدیلی واقع نہ ہو۔

☆ ایک جسم موشن کی حالت میں کہلاتا ہے اگر گردوپیش کے لحاظ سے اس کی پوزیشن میں تبدیلی واقع ہورہی ہو۔

☆ کسی جسم کی ریسٹ یا موشن کی حالت ایک ریلیٹو (relative) کیفیت ہوتی ہے۔ریسٹ یا موشن کبھی بھی حقیقی نہیں ہوتے۔

☆ حرکت کی تین اقسام ہیں۔ٹرانسلیٹری موشن،روٹیٹری موشن اور وائبریٹری موشن۔

- وہ موشن جس میں جسم کسی گردش کے بغیر حرکت کرتا ہے،ٹرانسلیٹری موشن کہلاتی ہے۔
- موشن کی وہ قسم جس میں جسم اپنے ایکسز کے گرد گھومتا ہے،روٹیٹری موشن کہلاتی ہے۔
- وہ موشن جس میں ایک جسم اپنی وسطی پوزیشن کے آگے پیچھے حرکت کرتا ہے،وائبریٹری موشن کہلاتی ہے۔

☆ وہ طبیعی مقداریں جن کوان کی مقدار سے مکمل طور پر بیان کیا جاسکے،سکیلر مقداریں کہلاتی ہیں۔

☆ وہ طبیعی مقداریں جن کومکمل طور پر بیان کرنے کے لیے ان کی مقدار کے ساتھ سمت بھی درکار ہو،ویکٹر مقداریں کہلاتی ہیں۔

☆ کسی جگہ یا پوائنٹ کا کسی مخصوص مقام یا ریفرنس پوائنٹ سے فاصلہ اور سمت اس جگہ کی پوزیشن کہلاتی ہے۔

☆ دو پوائنٹس کے درمیان راستہ کی لمبائی ان کے درمیان فاصلہ کہلاتی ہے۔

☆ دو پوائنٹس کے درمیان کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔

☆ کسی جسم کا اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ سپیڈ کہلاتا ہے۔

☆ اگر سپیڈ تبدیل نہ ہو رہی ہو تو اسے یونیفارم سپیڈ کہتے ہیں۔
☆ کل طے کردہ فاصلہ اور کل وقت کی شرح کو اوسط سپیڈ کہتے ہیں۔
☆ کسی جسم کی وقت کے لحاظ سے ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔
☆ کل ڈس پلیسمنٹ اور کل وقت کی شرح کو اوسط ولاسٹی کہتے ہیں۔
☆ اگر کسی جسم کا طے کردہ ڈس پلیسمنٹ وقت کے مساوی وقفوں میں برابر ہو تو اس کی ولاسٹی یونیفارم ہوتی ہے۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔
☆ ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔
☆ کسی جسم کا ایکسلریشن یونیفارم ہوگا اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کی ولاسٹی میں یونیفارم تبدیلی ہو رہی ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔
☆ مختلف مقداروں کے باہمی تعلق کو تصویری طریقہ سے ظاہر کرنے کے لیے گراف استعمال ہوتا ہے۔
☆ فاصلہ۔ ٹائم گراف کے سلوپ سے کارآمد معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ مثلاً
(a) اس سے حاصل شدہ خط کا سلوپ ولاسٹی کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔
(b) اس خط کے نیچے کا ایریا کل طے کردہ فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔
☆ یونیفارم ایکسلریشن کی صورت میں حرکت کی مساوات

- $v_f = v_i + at$
- $S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$
- $2aS = v_f^2 - v_i^2$

☆ اگر کسی جسم کو کسی بلندی سے گرایا جائے تو وہ جس ایکسلریشن سے نیچے آتا ہے، اسے گریویٹیشنل ایکسلریشن کہتے ہیں۔ اسے g سے ظاہر کرتے ہیں۔ زمین کی سطح کے قریب g کی قیمت تقریباً $10\ ms^{-2}$ ہے۔

## حل سوالات

**2.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کے گرد دائرہ لگائیے۔**

(i) کسی جسم کی موشن ٹرانسلیٹری ہوگی اگر وہ حرکت کرتا ہے:
(a) خط مستقیم میں (b) دائرہ میں (c) گھوے بغیر (d) خم دار راستہ پر

(ii) ۔۔۔ ایکسز کے گرد جسم کی موشن کہلاتی ہے:
(a) سرکلر موشن (b) روٹیشنل موشن (c) وائبریٹری موشن (d) رینڈم موشن

(iii) مندرجہ ذیل میں سے کون سی مقدار ویکٹر ہے؟
(a) سپیڈ (b) فاصلہ (c) ڈس پلیسمنٹ (d) پاور

(iv) اگر ایک جسم کونسٹنٹ سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو تو اس کی موشن کا سپیڈ۔ ٹائم گراف ایک ایسا خط مستقیم ہوگا جو:

(a) ٹائم ایکسز کی سمت میں ہے (b) فاصلے کے ایکسز کی سمت میں ہے

(c) ٹائم ایکسز کے پیرالل ہے (d) ٹائم ایکسز پر ترچھا ہے

(v) فاصلہ۔ ٹائم گراف پر ٹائم ایکسز کے پیرالل خط مستقیم ظاہر کرتا ہے کہ جسم:

(a) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (b) ریسٹ میں ہے

(c) ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (d) موشن میں ہے

(vi) ایک کار کا سپیڈ۔ ٹائم گراف شکل میں دکھایا گیا ہے۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان درست ہے؟

(a) کار کا ایکسلریشن $1.5ms^{-2}$ ہے

(b) کار کی کونسٹنٹ سپیڈ $7.5ms^{-1}$ ہے

(c) کار کا طے کردہ فاصلہ 75 m ہے

(d) کار کی اوسط سپیڈ $15ms^{-1}$ ہے

v(ms⁻¹) 15 0 10 t(s)

(vi) سپیڈ۔ ٹائم گراف

(vii) مندرجہ ذیل میں سے کون سا گراف یونیفارم ایکسلریشن کو ظاہر کرتا ہے؟

(a) (b) (c) (d)

(viii) کسی متحرک جسم کے ڈس پلیسمنٹ کو وقت پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتا ہے:

(a) سپیڈ (b) ایکسلریشن (c) ولاسٹی (d) ڈی سلریشن

(ix) ایک گیند کو عموداً اوپر کی طرف پھینکا گیا ہے۔ بلند ترین مقام پر اس کی سپیڈ ہوگی:

(a) $-10ms^{-1}$ (b) صفر (c) $10ms^{-2}$ (d) ان میں سے کوئی نہیں

(x) پوزیشن میں تبدیلی کہلاتی ہے:

(a) سپیڈ (b) ولاسٹی (c) ڈس پلیسمنٹ (d) فاصلہ

(xi) ایک ٹرین $36\ kmh^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے۔ $ms^{-1}$ میں اس کی سپیڈ ہوگی:

(a) $10ms^{-1}$ (b) $20ms^{-1}$ (c) $25ms^{-1}$ (d) $30ms^{-1}$

(xii) ایک کار ریسٹ کی حالت سے حرکت کرنا شروع کرتی ہے۔ 20 سیکنڈ کے بعد اس کی سپیڈ $25ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ اس وقت کے دوران کار کا طے کردہ فاصلہ ہوگا:

(a) 31.25 m (b) 250 m (c) 500 m (d) 5000 m

**جوابات:**

(i) گھومے بغیر (ii) روٹیشنل موشن (iii) ڈس پلیسمنٹ

(iv) ٹائم ایکسز کے پیرالل ہے (v) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (vi) کار کا ایکسلریشن $1.5ms^{-2}$ ہے

(vii) (a) (viii) ولاسٹی (ix) صفر (x) فاصلہ (xi) $10ms^{-1}$ (xii) 250 m

☆ اگر سپیڈ تبدیل نہ ہو رہی ہو تو اسے یونیفارم سپیڈ کہتے ہیں۔

☆ کل طے کردہ فاصلہ اور کل وقت کی شرح کو اوسط سپیڈ کہتے ہیں۔

☆ کسی جسم کی وقت کے لحاظ سے ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔

☆ کل ڈس پلیسمنٹ اور کل وقت کی شرح کو اوسط ولاسٹی کہتے ہیں۔

☆ اگر کسی جسم کا طے کردہ ڈس پلیسمنٹ وقت کے مساوی وقفوں میں برابر ہو تو اس کی ولاسٹی یونیفارم ہوتی ہے۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

☆ ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

☆ کسی جسم کا ایکسلریشن یونیفارم ہوگا اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کی ولاسٹی میں یونیفارم تبدیلی ہو رہی ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

☆ مختلف مقداروں کے باہمی تعلق کو تصویری طریقے سے ظاہر کرنے کے لیے گراف استعمال ہوتا ہے۔

☆ فاصلہ۔ ٹائم گراف کے سلوپ سے کارآمد معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ مثلاً

(a) اس سے حاصل شدہ خط کا سلوپ ولاسٹی کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔

(b) اس خط کے نیچے کا ایریا کل طے کردہ فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔

☆ یونیفارم ایکسلریشن کی صورت میں حرکت کی مساوات

- $v_f = v_i + at$
- $S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$
- $2aS = v_f^2 - v_i^2$

☆ اگر کسی جسم کو کسی بلندی سے گرایا جائے تو وہ جس ایکسلریشن سے نیچے آتا ہے اسے گریویٹیشنل ایکسلریشن کہتے ہیں۔ اسے g سے ظاہر کرتے ہیں۔ زمین کی سطح کے قریب g کی قیمت تقریباً $10\ ms^{-2}$ ہے۔

## حل سوالات

**2.1** دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کے گرد دائرہ لگائیے۔

(i) کسی جسم کی موشن ٹرانسلیٹری ہوگی اگر وہ حرکت کرتا ہے:

(a) خط مستقیم میں (b) دائرہ میں (c) گھومتے ہوئے (d) تمام راستوں پر

(ii) دائرے میں کسی محور کے گرد جسم کی موشن کہلاتی ہے:

(a) سرکلر موشن (b) روٹیشنل موشن (c) وائبریٹری موشن (d) رینڈم موشن

(iii) مندرجہ ذیل میں سے کون سی مقدار ویکٹر ہے؟

(a) سپیڈ (b) فاصلہ (c) ڈس پلیسمنٹ (d) پاور

(iv) اگر ایک جسم کونسٹنٹ سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو تو اس کی موشن کا سپیڈ - ٹائم گراف ایک ایسا خط مستقیم ہوگا جو:

(a) ٹائم ایکسز کی سمت میں ہے (b) فاصلے کے ایکسز کی سمت میں ہے

(c) ٹائم ایکسز کے متوازی ہے (d) ٹائم ایکسز پر ترچھا ہے

(v) فاصلہ - ٹائم گراف پر ٹائم ایکسز کے متوازی خط مستقیم ظاہر کرتا ہے کہ جسم:

(a) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (b) ریسٹ میں ہے

(c) ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (d) موشن میں ہے

(vi) ایک کار کا سپیڈ - ٹائم گراف شکل میں دکھایا گیا ہے۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان درست ہے؟

(a) کار کا ایکسلریشن $1.5 ms^{-2}$ ہے

(b) کار کی کونسٹنٹ سپیڈ $7.5 ms^{-1}$ ہے

(c) کار کا طے کردہ فاصلہ 75 m ہے

(d) کار کی اوسط سپیڈ $15 ms^{-1}$ ہے



شکل (vi): سپیڈ - ٹائم گراف

(vii) مندرجہ ذیل میں سے کون سا گراف یونیفارم ایکسلریشن کو ظاہر کرتا ہے؟



(viii) کسی متحرک جسم کے ڈس پلیسمنٹ کو وقت پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتا ہے:

(a) سپیڈ (b) ایکسلریشن (c) ولاسٹی (d) ڈی ایکسلریشن

(ix) ایک گیند کو عموداً اوپر کی طرف پھینکا گیا ہے۔ بلند ترین مقام پر اس کی سپیڈ ہوگی:

(a) $-10 ms^{-1}$ (b) صفر (c) $10 ms^{-2}$ (d) ان میں سے کوئی نہیں

(x) پوزیشن میں تبدیلی کہلاتی ہے:

(a) سپیڈ (b) ولاسٹی (c) ڈس پلیسمنٹ (d) فاصلہ

(xi) ایک ٹرین $36 kmh^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے۔ $ms^{-1}$ میں اس کی سپیڈ ہوگی:

(a) $10 ms^{-1}$ (b) $20 ms^{-1}$ (c) $25 ms^{-1}$ (d) $30 ms^{-1}$

(xii) ایک کار ریسٹ کی حالت سے حرکت کرنا شروع کرتی ہے۔ 20 سیکنڈ کے بعد اس کی سپیڈ $25 ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ اس وقت کے دوران کار کا طے کردہ فاصلہ ہوگا:

(a) 31.25 m (b) 250 m (c) 500 m (d) 5000 m

**جوابات:**

(i) گھومتے پہیے (ii) روٹیشنل موشن (iii) ڈس پلیسمنٹ

(iv) ٹائم ایکسز کے متوازی ہے (v) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (vi) کار کا ایکسلریشن $1.5 ms^{-2}$ ہے

(vii) (a) (viii) ولاسٹی (ix) صفر (x) فاصلہ (xi) $10 ms^{-1}$ (xii) 250 m

2.2 ٹرانسلیٹری موشن کی مختلف اقسام کی مثالیں دے کر وضاحت کیجیے۔

جواب: ٹرانسلیٹری موشن میں کوئی بھی جسم گھومے بغیر ایک ایسی لائن میں حرکت کرتا ہے جو سیدھی بھی ہو سکتی ہے اور دائرہ نما بھی۔

**ٹرانسلیٹری موشن کی اقسام:** ٹرانسلیٹری موشن درج ذیل اقسام کی ہوتی ہے۔

(1) لی نیئر موشن (Linear motion) (2) سرکلر موشن (Circular motion)

(3) رینڈم موشن (Random motion)

**(1) لی نیئر موشن (Linear motion):** کسی جسم کی خط مستقیم میں حرکت لی نیئر موشن کہلاتی ہے۔

**مثال:** خط مستقیم میں اُڑتا ہوا ہوائی جہاز اور عموداً نیچے گرتے ہوئے اجسام لی نیئر موشن کی مثالیں ہیں۔

**(2) سرکلر موشن (Circular motion):** اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اس کی حرکت کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔

**مثالیں:** -1 سرکلر راستے پر چلنے والی بائیسکل یا کار سرکلر موشن میں ہوتی ہے۔

-2 سورج کے گرد زمین کی گردش اور زمین کے گرد چاند کی گردش سرکلر موشن کی مثالیں ہیں۔

**(3) رینڈم موشن (Random motion):**

کسی جسم کی بے ترتیب انداز سے حرکت کو رینڈم موشن کہتے ہیں۔

**مثالیں:** -1 کیڑے مکوڑوں اور پرندوں کی موشن رینڈم موشن ہوتی ہے۔

-2 ہوا میں گرد و غبار اور دھوئیں کے پارٹیکلز کی موشن بھی رینڈم ہوتی ہے۔

2.3 مندرجہ ذیل میں فرق بیان کیجیے۔

(i) ریسٹ اور موشن (ii) سرکلر موشن اور روٹیٹری موشن (iii) فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ

(iv) سپیڈ اور ولاسٹی (v) لی نیئر موشن اور رینڈم موشن (vi) سکیلر اور ویکٹر مقداریں

جواب:

| (i) ریسٹ | موشن |
|---|---|
| ☆ اگر کوئی جسم اپنے گرد و پیش کے لحاظ سے اپنی پوزیشن تبدیل نہ کر رہا ہو تو وہ ریسٹ میں کہلاتا ہے۔<br>☆ سڑک کے کنارے لگے ہوئے درخت ریسٹ کی حالت میں ہوتے ہیں۔ | ☆ اگر کسی جسم کی پوزیشن اس کے گرد و پیش کے لحاظ سے تبدیل ہو رہی ہو تو وہ موشن میں کہلاتا ہے۔<br>☆ سڑک پر حرکت کرتی ہوئی بس مسلسل اپنی جگہ تبدیل کر رہی ہوتی ہے اس لیے یہ موشن کی حالت میں ہے |

| (ii) سرکلر موشن | روٹیٹری موشن |
|---|---|
| ☆ اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اس کی حرکت کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔<br>☆ سورج کے گرد زمین کی گردش اور زمین کے گرد چاند کی گردش سرکلر موشن کی مثالیں ہیں۔<br>☆ سرکلر موشن میں وہ پوائنٹ جس کے گرد جسم گھومتا ہے، جسم کے باہر ہوتا ہے۔ | ☆ کسی جسم کا اپنے ایکسز کے گرد گھومنا روٹیٹری موشن کہلاتا ہے۔<br>☆ لٹو کی موشن روٹیٹری موشن کی ایک مثال ہے۔<br>☆ روٹیٹری موشن میں وہ لائن جس کے گرد جسم گھومتا ہے۔ جسم کے اندر سے گزرتی ہے۔ |

**(iii) فاصلہ**

☆ دو پوائنٹس کے درمیان راستہ کی لمبائی ان کے درمیان فاصلہ کہلاتی ہے۔

☆ فاصلہ ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے صرف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ فاصلہ کو (S) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

☆ فاصلہ کو درج ذیل فارمولے سے نکالا جا سکتا ہے۔

$$S = V \times t$$

☆ دی گئی شکل میں فاصلہ کو y سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

**ڈس پلیسمنٹ**

☆ دو پوائنٹس کے درمیان کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔

☆ ڈس پلیسمنٹ ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے مقدار اور سمت کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ ڈس پلیسمنٹ کو d سے ظاہر کیا جاتا ہے

☆ ڈس پلیسمنٹ کو درج ذیل فارمولے سے نکالا جا سکتا ہے۔

$$d = v \times t$$

☆ دی گئی شکل میں ڈس پلیسمنٹ کو x سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

**(iv) سپیڈ**

☆ کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔

☆ سپیڈ ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل طور پر اظہار کے لیے صرف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ سپیڈ درج ذیل فارمولے سے نکالی جا سکتی ہے۔

$$v = \frac{S}{t}$$

☆ عقاب 200 کلومیٹر فی گھنٹا کی سپیڈ سے اُڑ سکتا ہے۔

**ولاسٹی**

☆ کسی جسم کے اکائی وقت میں کسی خاص سمت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی ولاسٹی کہتے ہیں۔

☆ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کا مکمل اظہار سمت اور مقدار سے کیا جاتا ہے۔

☆ ولاسٹی درج ذیل فارمولے سے نکالی جا سکتی ہے۔

$$v = \frac{d}{t}$$

☆ ایک چھاتہ بردار زمین پر اترتے ہوئے یونیفارم ولاسٹی حاصل کر لیتا ہے۔ اسے ٹرمینل ولاسٹی کہتے ہیں۔

**(v) لی نیئر موشن**

☆ کسی جسم کی خط مستقیم میں حرکت لی نیئر موشن کہلاتی ہے۔

☆ خط مستقیم میں اُڑتا ہوا ہوائی جہاز اور عموداً نیچے گرتے ہوئے اجسام لی نیئر موشن کی مثالیں ہیں۔

**رینڈم موشن**

☆ کسی جسم کی بے ترتیب انداز سے حرکت کو رینڈم موشن کہتے ہیں۔

☆ ہوا میں گرد و غبار اور دھوئیں کے پارٹیکلز کی موشن رینڈم ہوتی ہے

**(vi) سکیلر مقداریں**

☆ ایسی طبعی مقداریں جن کا مکمل اظہار ان کی مقدار (magnitude) سے ہو سکتا ہو، سکیلرز مقداریں کہلاتی ہیں۔

☆ ماس، لمبائی، وقت، سپیڈ، والیوم، ورک اور انرجی سکیلرز کی مثالیں ہیں۔

**ویکٹر مقداریں**

☆ ایسی طبعی مقداریں جن کا مکمل اظہار ان کی مقدار اور سمت سے ہو سکتا ہے۔ ویکٹرز مقداریں کہلاتی ہیں۔

☆ ولاسٹی، ڈس پلیسمنٹ، فورس، مومینٹم، ٹارک وغیرہ ویکٹرز کی مثالیں ہیں۔

**2.4 سپیڈ، ولاسٹی اور ایکسلریشن کی تعریف کیجیے۔**

**جواب: (1) سپیڈ:** کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔

☆ سپیڈ ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے صرف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ سپیڈ کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

☆ سپیڈ درج ذیل فارمولے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$\text{سپیڈ} = \frac{\text{طے کردہ فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

**-2 ولاسٹی:** کسی جسم کے اکائی وقت میں کسی خاص سمت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی ولاسٹی کہا جاتا ہے۔

☆ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے سمت اور مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ ولاسٹی کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

☆ ولاسٹی درج ذیل فارمولے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$\text{ولاسٹی} = \frac{\text{ڈس پلیسمنٹ}}{\text{وقت}}$$

**-3 ایکسلریشن:** کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

☆ ایکسلریشن ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے سمت اور مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ ایکسلریشن کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ ($ms^{-2}$) ہے۔

☆ ایکسلریشن کو درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

**2.5 کیا کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے؟**

**جواب:** جی ہاں کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے۔ اگر وہ سرکلر ٹریک پر حرکت کرتا ہے کیونکہ سرکلر ٹریک پر جسم کی حرکت کی سمت ہر لحہ بدلتی ہے۔

**2.6 فیرس ویل میں جھولا جھولنے والوں کی موشن ٹرانسلیٹری کیوں ہوتی ہے؟ روٹیٹری کیوں نہیں ہوتی؟**

**جواب:** ٹرانسلیٹری موشن میں کوئی بھی جسم گھومے بغیر ایک ایسی لائن میں حرکت کرتا ہے جو سیدھی بھی ہو سکتی ہے اور دائرہ نما بھی' جبکہ روٹیٹری موشن میں جسم اپنے ایکسز کے گرد گھومتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فیرس ویل میں جھولا جھولنے والوں کی موشن ٹرانسلیٹری ہے کیونکہ اس موشن میں جسم بذاتِ خود گھومے بغیر دائرہ میں حرکت کرتا ہے۔

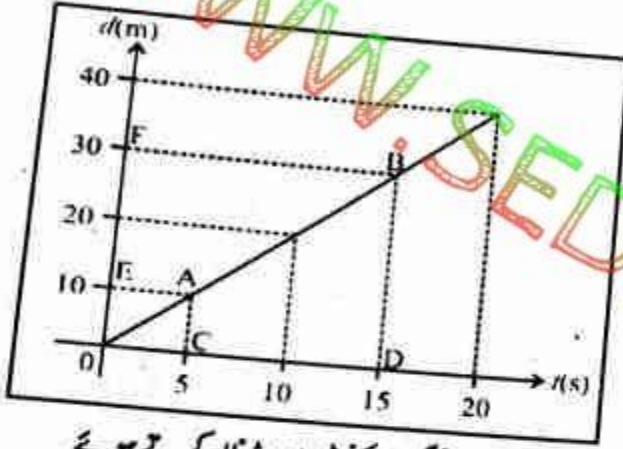
**2.7 ریسٹ کی حالت سے حرکت میں آنے والے جسم کا فاصلہ - ٹائم گراف بنائیے۔ اس گراف سے آپ جسم کی سپیڈ کیسے معلوم کریں گے؟**

**جواب:** ریسٹ کی حالت سے حرکت میں آنے والے جسم کا فاصلہ - ٹائم گراف دو طریقوں سے بنایا جا سکتا ہے۔

(i) ریسٹ کی حالت سے حرکت میں آنے والا جسم کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرتا ہو۔

(ii) ریسٹ کی حالت سے حرکت میں آنے والا جسم ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہو۔

**(i) ریسٹ کی حالت سے حرکت میں آنے والا کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم:**

کسی جسم کی سپیڈ کونسٹنٹ ہوتی ہے۔ اگر وہ وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔

فاصلہ۔ ٹائم گراف کونسٹنٹ سپیڈ ظاہر کرتے ہوئے

ایسی صورت میں درج ذیل طریقے سے گراف بنایا جا سکتا ہے۔ دی گئی شکل کے مطابق ایسی صورت میں فاصلہ۔ ٹائم گراف ایک خط مستقیم ہوتا ہے۔ اس کے سلوپ سے جسم کی سپیڈ معلوم کی جاتی ہے۔

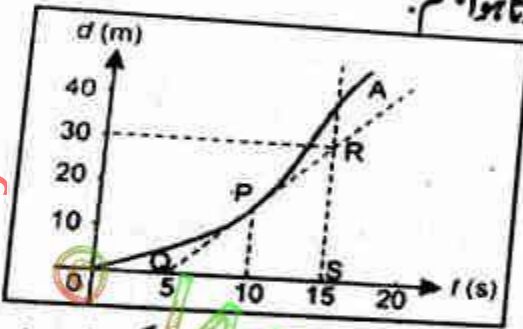
اس گراف پر دو پوائنٹس A اور B لیجیے۔

$$\text{جسم کی سپیڈ} = \text{خط AB کا سلوپ}$$

$$= \frac{\text{فاصلہ EF}}{\text{وقت CD}}$$

$$\text{جسم کی سپیڈ} = \frac{20m}{10s} = 2ms^{-1}$$

پس گراف سے معلوم کی گئی سپیڈ $2ms^{-1}$ ہے۔

**(ii) ریسٹ کی حالت سے حرکت میں آنے والا ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہوا جسم:**

کسی جسم کی سپیڈ کونسٹنٹ نہیں ہوتی۔ اگر وہ وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے نہیں کرتا۔ ایسی صورت میں فاصلہ۔ ٹائم گراف ایک خط مستقیم میں نہیں ہوتا۔

ایسی صورت میں گراف درج ذیل طریقے سے بنایا جا سکتا ہے۔

کسی پوائنٹ پر دائرہ نما حصے کا سلوپ اس پوائنٹ پر سلوپ کے ٹینجنٹ سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

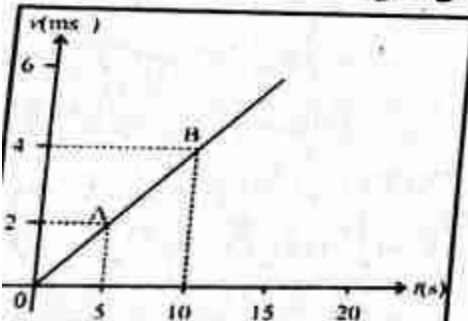
فاصلہ۔ ٹائم گراف ویری ایبل سپیڈ ظاہر کرتے ہوئے۔

مثال کے طور پر

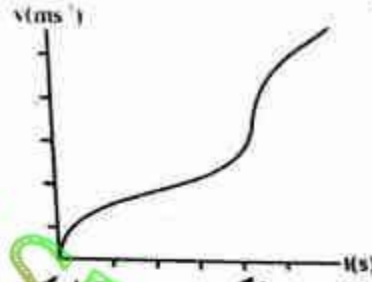
$$\text{پوائنٹ P پر ٹینجنٹ کا سلوپ} = \frac{RS}{QS} = \frac{30m}{10s} = 3ms^{-1}$$

پس پوائنٹ P پر جسم کی سپیڈ $3ms^{-1}$ ہے۔

جہاں سلوپ زیادہ ہوگا وہاں سپیڈ بھی زیادہ ہوگی اور جہاں سلوپ صفر ہوگا وہاں سپیڈ بھی صفر ہوگی۔

**2.8 ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم کے سپیڈ۔ ٹائم گراف کی کیا شکل ہوگی؟**

**جواب:** ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرنے والا جسم یونیفارم اور ویری ایبل ایکسلریشن سے حرکت کرسکتا ہے۔ دی گئی شکل کے مطابق کسی جسم کی سپیڈ میں یونیفارم تبدیلی آرہی ہے ایسی صورت میں سپیڈ میں تبدیلی کی شرح یونیفارم ہوتی ہے۔ پس سپیڈ۔ ٹائم گراف ایک خط مستقیم ہوگا۔ دی گئی شکل کے مطابق کسی جسم کی سپیڈ میں یونیفارم تبدیلی نہیں آرہی ہے۔ ایسی صورت میں سپیڈ میں تبدیلی ویری ایبل ہوتی ہے۔

یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کرتے ہوئے جسم کا گ

پس سپیڈ۔ٹائم گراف خط مستقیم میں نہیں ہوتا۔



**2.9 مندرجہ ذیل میں سے کون سی مقداریں سپیڈ۔ٹائم گراف سے حاصل کی جا سکتی ہیں؟**

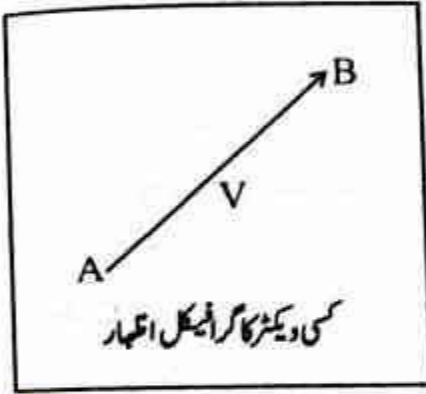
(i) ابتدائی سپیڈ (ii) آخری سپیڈ
(iii) t وقت میں طے کردہ فاصلہ (iv) موشن کا ایکسلریشن

**جواب:** دی گئی تمام مقداریں سپیڈ۔ٹائم گراف سے معلوم کی جا سکتی ہیں۔

**2.10 ویکٹر مقداروں کو گرافیکلی کیسے ظاہر کیا جا سکتا ہے؟**

**جواب:** کسی ویکٹر کو گرافیکلی ظاہر کرنے کے لیے ایک سیدھی لائن کھینچی جاتی ہے۔اس کے ایک سرے پر تیر کا نشان اس ویکٹر کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔ دی گئی شکل کے مطابق خط AB جس کے B سرے پر تیر کا نشان ہے۔ایک ویکٹر V کو ظاہر کرتا ہے۔ خط AB کی لمبائی کسی منتخب سکیل پر ویکٹر V کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے جبکہ A سے B کی جانب خط کی سمت ویکٹر V کی سمت کو ظاہر کرتی ہے۔



کسی ویکٹر کا گرافیکل اظہار

**2.11 ویکٹر مقداروں کی جمع اور تفریق سکیلر مقداروں کی طرح کیوں نہیں ہوتی؟**

**جواب:** ویکٹر مقداروں کی جمع اور تفریق سکیلرز مقداروں کی طرح نہیں کی جاتی ہے۔اس کی وجہ ہے کہ ویکٹرز مقداریں سمتی مقداریں ہیں جبکہ سکیلرز مقداریں غیر سمتی مقداریں ہیں۔ سمتی مقداروں کی جمع اور تفریق کے لیے ہیڈ ٹو ٹیل رول کا استعمال کیا جاتا ہے۔

**2.12 روزمرہ زندگی میں ویکٹر مقداروں کی اہمیت بیان کیجیے۔**

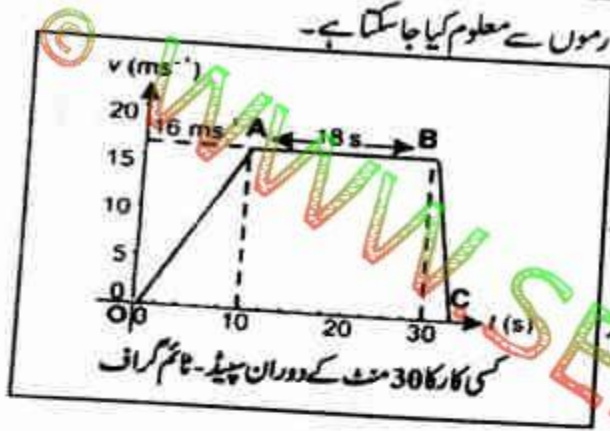
**جواب:** کسی ویکٹر کو مکمل طور پر جاننے کے لیے اس کی مقدار کے ساتھ اس کی سمت جاننا بھی ضروری ہوتا ہے۔ولاسٹی، ڈس پلیسمنٹ، فورس، مومینٹم، ٹارک وغیرہ ویکٹرز کی مثالیں ہیں۔یہ ویکٹرز مقداریں روزمرہ زندگی میں مختلف مقاصد اور کاموں کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔سمت کے بغیر کسی ویکٹر کو بیان کرنا بے معنی ہوگا۔مثال کے طور پر کسی ریفرنس پوائنٹ یا حوالہ کی جگہ سے کسی مقام کا فاصلہ اس مقام کی نشاندہی کے لیے ناکافی ہوتا ہے۔اس مقام کا ریفرنس پوائنٹ سے سمت کا علم بھی انتہائی ضروری ہوتا ہے۔روزمرہ زندگی میں بھی سمت معلوم کی جاتی ہے تو ویکٹر مقداریں اس حوالے سے بھی اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

**2.13 موشن کی مساواتیں اخذ کیجیے۔**

**جواب:** جواب کے لیے سوال نمبر (14) دیکھیں۔

**2.14 کسی جسم کی موشن کا ولاسٹی۔ ٹائم گراف بنائیں۔مختلف مراحل کی وضاحت کرتے ہوئے اس گراف سے جسم کا کل طے کردہ فاصلہ معلوم کیجیے۔**

**جواب:** کسی ولاسٹی۔ ٹائم گراف کے نیچے کا ایریا جسم کے طے کردہ فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔

کسی کار کا 30 منٹ کے دوران سپیڈ-ٹائم گراف

یونیفارم موشن کی صورت میں گراف پر بننے والی اشکال کا ایریا مناسب فارموں سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

**جسم کی موشن کا ولاسٹی-ٹائم گراف:** ایک جسم خط مستقیم میں حرکت کر رہا ہے۔ اس کی موشن کا سپیڈ-ٹائم گراف دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے۔

**جسم کا کل طے کردہ فاصلہ:** دیے گئے گراف کی مدد سے جسم کا کل طے کردہ فاصلہ درج ذیل طریقے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

کل طے کردہ فاصلہ = گراف کے نیچے کا ایریا (ٹریپیزیم OABC)

$= \frac{1}{2}$ (متوازی اضلاع کا مجموعہ) × بلندی

$= \frac{1}{2}(18\text{ s} + 30\text{ s}) \times (16\text{ ms}^{-1})$

$= \frac{1}{2}(48\text{ s}) \times (16\text{ ms}^{-1})$

کل طے کردہ فاصلہ $= 384\text{ m}$

## حل مشقی سوالات

**2.1** ایک ٹرین $36\text{kmh}^{-1}$ کی یونیفارم ولاسٹی سے 10 سیکنڈ تک چلتی رہتی ہے۔ اس کا طے کردہ فاصلہ معلوم کیجیے۔

**جواب:**

**معلوم:** یونیفارم ولاسٹی $= v_{av} = 36\text{ kmh}^{-1} = 10\text{ms}^{-1}$

وقت $= t = 10\text{ sec.}$

**مطلوب:** طے کردہ فاصلہ $= S = ?$

**فارمولا:** $S = v_{av} \times t$

**حل:** $S = 10\text{ms}^{-1} \times 10\text{ sec.}$

$S = 100\text{m}$ ***Ans.***

ولاسٹی کو میٹر فی سیکنڈ میں بدلنے کے لیے 1000 سے ضرب اور 3600 سے تقسیم کیا جاتا ہے

$v = 36\text{ kmh}^{-1}$

$v = \frac{36 \times 1000}{3600}$

$v = 10\text{ ms}^{-1}$

**2.2** ایک ٹرین ریسٹ کی حالت سے چلنا شروع کرتی ہے۔ یہ یونیفارم ایکسلریشن کے ساتھ 100 سیکنڈ میں ایک کلومیٹر کا فاصلہ طے کرتی ہے۔ 100 سیکنڈ مکمل ہونے پر ٹرین کی سپیڈ کیا ہوگی؟

**جواب: معلوم:**

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 0\text{ ms}^{-1}$

طے کردہ فاصلہ $= S = 1\text{ km}$

کلومیٹر کو میٹر میں تبدیل کرنے کے لیے دی گئی ویلیو کو 1000 سے ضرب دی جاتی ہے۔

طے کردہ فاصلہ $S = 1 \times 1000\text{ m}$

$= 1000\text{ m}$

وقت $= t = 100$ sec.

آخری ولاسٹی $= v_f = ?$

مطلوب:

$$v_f = v_i + at$$

فارمولا:

$$S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

حل: آخری ولاسٹی کی قیمت نکالنے کے لیے پہلے ایکسلریشن کی قیمت نکالی جاتی ہے۔

تمام قیمتیں درج کرنے سے

$$1000 = (0) + \frac{1}{2} (a) (100)^2$$

$$1000 = 0 + \frac{1}{2} (a) (10000)$$

$$1000 = a (5000)$$

$$\frac{1000}{5000} = a$$

$$\boxed{a = 0.2 \text{ ms}^{-2}}$$

پس آخری ولاسٹی کی قیمت درج ذیل طریقے سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = (0) + (0.2)(100)$$

$$v_f = 0 + 20$$

$$\boxed{v_f = 20 \text{ ms}^{-1}}$$ *Ans.*

**2.3 ایک کار کی ولاسٹی $10 \text{ ms}^{-1}$ ہے۔ یہ آدھے منٹ تک $0.2 \text{ ms}^{-2}$ کے ایکسلریشن سے چلتے ہوئے کتنا فاصلہ طے کرے گی؟ نیز اس کی آخری ولاسٹی بھی معلوم کیجیے۔**

جواب: معلوم:

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 10 \text{ ms}^{-1}$

وقت $= t =$ آدھا منٹ

ایک منٹ میں 60 سیکنڈ ہوتے ہیں اور آدھے منٹ میں 30 سیکنڈ ہوں گے۔

$t = 30$ sec

ایکسلریشن $= a = 0.2 \text{ ms}^{-2}$

مطلوب:

طے کردہ فاصلہ $= S = ?$

آخری ولاسٹی $= v_f = ?$

فارمولا:

$$S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v_f = v_i + at$$

$$S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

تمام قیمتیں درج کرنے سے

$S = (10)(30) + \frac{1}{2}(0.2)(30)^2$

$S = 300 + \frac{1}{2}(0.2)(900)$

$S = 300 + \frac{1}{2}(180)$

$S = 300 + 90$

$\boxed{S = 390\ m}$ **Ans.**

آخری ولاسٹی کی قیمت درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$v_f = v_i + at$

$v_f = 10 + (0.2)(30)$

$v_f = 10 + 6$

$\boxed{v_f = 16\ ms^{-1}}$ **Ans.**

**2.4** ایک ٹینس کی بال کو $30\ ms^{-1}$ کی سپیڈ سے عموداً اوپر کی طرف ہٹ لگائی گئی۔ بلند ترین مقام تک پہنچنے میں اس کو 3s لگے۔ گیند زیادہ سے زیادہ کتنی بلندی تک جائے گی؟ گیند کو زمین پر واپس آنے میں کتنا وقت لگے گا؟

**جواب: معلوم:**

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 30\ ms^{-1}$

گریوی ٹیشنل ایکسلریشن $= g = -10\ ms^{-2}$

وقت $= t = 3s$

**مطلوب:**

بلندی $= h = ?$

گیند کو زمین پر آنے کے لیے درکار وقت $= t = ?$

**فارمولا:**

$h = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$

**حل:** گیند کی زیادہ سے زیادہ بلندی درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے کیونکہ گیند کی سمت اوپر کی طرف ہے اس لیے g کی قیمت $-10\ ms^{-2}$ ہوگی۔

$h = (30\ ms^{-1})(3s) + \frac{1}{2}(-10)(3s)^2$

$h = 90 + \frac{1}{2}(-10)(9s)$

$h = 90 + \frac{1}{2}(-90)$

$h = 90 - 45$

$\boxed{h = 45\ m}$ **Ans.**

گیند کو زمین پر واپس آنے کے لیے درکار وقت درج ذیل طریقے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

وقت $= t = 100 \text{ sec.}$

مطلوب: آخری ولاسٹی $= v_f = ?$

فارمولا: $v_f = v_i + at$

$S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

حل: آخری ولاسٹی کی قیمت نکالنے کے لیے پہلے ایکسلریشن کی قیمت نکالی جاتی ہے۔

تمام قیمتیں درج کرنے سے

$1000 = (0) + \frac{1}{2}(a)(100)^2$

$1000 = 0 + \frac{1}{2}(a)(10000)$

$1000 = a(5000)$

$\frac{1000}{5000} = a$

$a = 0.2 \text{ ms}^{-2}$

پس آخری ولاسٹی کی قیمت درج ذیل طریقے سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

$v_f = v_i + at$

$v_f = (0) + (0.2)(100)$

$v_f = 0 + 20$

$v_f = 20 \text{ ms}^{-1}$ *Ans.*

2.3 ایک کار کی ولاسٹی $10 \text{ ms}^{-1}$ ہے۔ یہ آدھے منٹ تک $0.2 \text{ ms}^{-2}$ کے ایکسلریشن سے چلتے ہوئے کتنا فاصلہ طے کرے گی؟ نیز اس کی آخری ولاسٹی بھی معلوم کیجیے۔

جواب: معلوم: ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 10 \text{ ms}^{-1}$

وقت $= t =$ آدھا منٹ

ایک منٹ میں 60 سیکنڈ ہوتے ہیں اور آدھے منٹ میں 30 سیکنڈ ہوں گے۔

$t = 30 \text{ sec}$

ایکسلریشن $= a = 0.2 \text{ ms}^{-2}$

مطلوب: طے کردہ فاصلہ $= S = ?$

آخری ولاسٹی $= v_f = ?$

فارمولا: $S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

$v_f = v_i + at$

حل: $S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

تمام قیمتیں درج کرنے سے

$$S = (10)(30) + \frac{1}{2}(0.2)(30)^2$$

$$S = 300 + \frac{1}{2}(0.2)(900)$$

$$S = 300 + \frac{1}{2}(180)$$

$$S = 300 + 90$$

$$\boxed{S = 390\ m}$$ ***Ans.***

آخری ولاسٹی کی قیمت درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 10 + (0.2)(30)$$

$$v_f = 10 + 6$$

$$\boxed{v_f = 16\ ms^{-1}}$$ ***Ans.***

**2.4** ایک ٹینس کی بال کو $30\ ms^{-1}$ کی سپیڈ سے عموداً اوپر کی طرف ہٹ لگائی گئی۔ بلندترین مقام تک پہنچنے میں اس کو 3s لگے۔ گیند زیادہ سے زیادہ کتنی بلندی تک جائے گی؟ گیند کوز مین پر واپس آنے میں کتنا وقت لگے گا؟

جواب: معلوم:

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 30\ ms^{-1}$

گریویٹیشنل ایکسلریشن $= g = -10\ ms^{-2}$

وقت $= t = 3s$

مطلوب:

بلندی $= h = ?$

گیند کوز مین پر آنے کے لیے درکار وقت $= t = ?$

فارمولا:

$$h = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

حل: گیند کی زیادہ سے زیادہ بلندی درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے کیونکہ گیند کی سمت اوپر کی طرف ہے اس لیے g کی قیمت $-10\ ms^{-2}$ ہوگی۔

$$h = (30\ ms^{-1})(3s) + \frac{1}{2}(-10)(3s)^2$$

$$h = 90 + \frac{1}{2}(-10)(9s)$$

$$h = 90 + \frac{1}{2}(-90)$$

$$h = 90 - 45$$

$$\boxed{h = 45\ m}$$ ***Ans.***

گیند کوز مین پر واپس آنے کے لیے درکار وقت درج ذیل طریقے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

اس صورت میں مواد اس طرح لکھا جائے گا۔

$v_i = 0\ ms^{-1}$

$g = 10\ ms^{-2}$

$t = ?$

$h = 45m$

جیسا کہ ہم جانتے ہیں۔

$$h = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$45m = (0)(t) + \frac{1}{2}(10)(t^2)$$

$$45m = 0 + 5t^2$$

$$\frac{45}{5} = t^2$$

$$\sqrt{9} = \sqrt{t^2}$$

$$t = 3s$$

ٹوٹل وقت جس کے بعد گیند نیچے آئی = گیند کو زیادہ سے زیادہ بلندی پر جانے کے لیے درکار وقت + گیند کو بلندی سے گرنے کے لیے درکار وقت

$$t = 3s + 3s$$

$$\boxed{t = 6s}$$ ***Ans.***

2.5 ایک کار 5 سیکنڈ تک $40\ ms^{-1}$ کی یونیفارم ولاسٹی سے چلتی رہتی ہے۔ یہ اگلے 10 سیکنڈ میں یونیفارم ڈی سلریشن کے ساتھ چلتے ہوئے رک جاتی ہے۔ معلوم کیجیے:

(i) ڈی سلریشن (ii) کار کا کل طے کردہ فاصلہ

جواب: (i) معلوم:

وقت = $t = 10\ sec.$

ابتدائی ولاسٹی = $v_i = 40\ ms^{-1}$

آخری ولاسٹی = $v_f = 0\ ms^{-1}$

مطلوب:

ڈی سلریشن = ?

کار کا کل طے کردہ فاصلہ = ?

فارمولے:

$v_f = v_i + at$

$S = v \times t$

حل: آخری ولاسٹی کی قیمت درج ذیل طریقے سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$v_f = v_i + at$$

$$0 = 40 + (a)(10)$$

$$0 = 40 + 10a$$

$$\frac{-40}{10} = a$$

$$\boxed{a = -4\,ms^{-2}}$$ *Ans.*

(ii) اس صورت میں طے کردہ فاصلہ درج ذیل طریقے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

پہلے 5 سیکنڈ میں طے کردہ فاصلہ:

$$S_1 = v \times t = 40 \times 5 = 200m$$

اگلے 10 سیکنڈ میں طے کردہ فاصلہ:

$$\because \begin{cases} v_i = 40\,ms^{-1} \\ v_f = 0\,ms^{-1} \\ a = -4\,ms^{-2} \end{cases}$$

$$2aS_2 = v_f^2 - v_i^2$$

$$2(-4)S_2 = 0^2 - (40)^2$$

$$-8\,S_2 = -1600$$

$$S_2 = \frac{-1600}{-8} = 200\,m$$

کل طے کردہ فاصلہ:

$$S = S_1 + S_2 = 200 + 200 = 400m$$ جواب

2.6 ایک ٹرین ریسٹ کی حالت سے $0.5\,ms^{-2}$ کے ایکسلریشن کے ساتھ چلنا شروع کرتی ہے۔ 100 میٹر کا فاصلہ طے کرنے کے بعد ٹرین کی سپیڈ $kmh^{-1}$ میں کیا ہوگی؟

جواب: معلوم:

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 0\,ms^{-1}$

ایکسلریشن $= a = 0.5\,ms^{-2}$

فاصلہ $= S = 100m$

مطلوب:

آخری ولاسٹی $= v_f = ?$

ولاسٹی کی مقدار $kmh^{-1}$ میں $= ?$

فارمولا:

$$2as = v_f^2 - v_i^2$$

حل:

$$2(0.5)(100) = v_f^2 - v_i^2$$

$$100 = v_f^2 - (0)^2$$

$$100 = v_f^2$$

$$\sqrt{v_f^2} = \sqrt{100}$$

$$v_f = 10\,ms^{-1}$$

ولاسٹی کی مقدار کو $kmh^{-1}$ میں تبدیل کرنے کے لیے 3600 سے ضرب اور 1000 سے تقسیم کرتے ہیں۔

پس

$$v_f = \frac{10 \times 3600}{1000}$$

$$v_f = \frac{36000}{1000}$$

$$\boxed{v_f = 36\ kmh^{-1}}$$ *Ans.*

2.7 ایک ٹرین ریسٹ کی حالت سے یونیفارم ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے 2 منٹ میں $48kmh^{-1}$ کی سپیڈ حاصل کر لیتی ہے۔ وہ اسی سپیڈ کے ساتھ 5 منٹ تک چلتی رہتی ہے۔ آخر کار وہ یونیفارم ریٹارڈیشن کے ساتھ چلتے ہوئے 3 منٹ بعد رک جاتی ہے۔ ٹرین کا کل طے کردہ فاصلہ معلوم کریں۔

جواب: معلوم: حصہ I

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 0\ ms^{-1}$

وقت $= t = 2minutes$

وقت $= 2 \times 60 = 120\ seconds$

آخری ولاسٹی $= v_f = 48\ kmh^{-1}$

کلومیٹر پر آور کو میٹر فی سیکنڈ میں تبدیل کرنے کے لیے 1000 سے ضرب اور 3600 سے تقسیم کرتے ہیں۔

$$v_f = \frac{48 \times 1000}{3600}$$

$$v_f = \frac{480}{36}$$

$$\boxed{v_f = 13.333\ ms^{-1}}$$

مطلوب: طے کردہ فاصلہ $= S_1 = ?$

فارمولا: $S_1 = V_{av} \times t \longrightarrow (1)$

حل:

$$V_{av} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$V_{av} = \frac{13.333 + 0}{2}$$

$$V_{av} = 6.6665\ ms^{-1}$$

مساوات نمبر (1) میں قیمتیں لگانے سے

$$S_1 = 6.6665 \times 120sec$$

$$S_1 = 799.98 = 800m$$

معلوم: حصہ II

یونیفارم ولاسٹی $= V = 13.333\ ms^{-1}$

وقت $= t = 5mint$

$= 5 \times 60$

وقت $= 300\ sec$

مطلوب: کل طے کردہ فاصلہ $= S = ?$

فارمولا: $S_2 = v \times t$

$= 13.333 \times 300$

حل:

$S_2 = 3999.9m = 4000m$

معلوم: حصہ III

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 13.333\ ms^{-1}$

آخری ولاسٹی $= v_f = 0\ ms^{-1}$

وقت $= t = 3$ minutes

$= 3 \times 60$

وقت $= t = 180$ seconds

مطلوب: طے کردہ فاصلہ $= S_3 = ?$

فارمولا: $S_3 = V_{av} \times t \longrightarrow (2)$

جیسا کہ ہم جانتے ہیں۔

$$V_{av} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$V_{av} = \frac{0+13.333}{2}$$

$$V_{av} = 6.6665\ ms^{-1}$$

$V_{av}$ کی قیمت مساوات نمبر (2) میں درج کرنے سے

$$S_3 = V_{av} \times t$$

$$S_3 = 6.6665 \times 180$$

$$S_3 = 1199.97 = 1200$$

کل طے کردہ فاصلہ $S_1$، $S_2$ اور $S_3$ کو جمع کرنے سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S = 800 + 4000 + 1200$$

$\boxed{S = 6000m}$ تقریباً *Ans.*

2.8 ایک کرکٹ بال کو عموداً اوپر کی طرف ہٹ لگائی گئی ہے۔ بال 6 سیکنڈ کے بعد زمین پر واپس آتی ہے۔ معلوم کیجیے:

(i) بال کی زیادہ سے زیادہ بلندی (ii) بال کی ابتدائی ولاسٹی

حل: گریویٹیشنل ایکسلریشن $= g = -10ms^{-2}$

کل وقت $= T = 6$ sec

اوپر لے جانے کا وقت $= t_i = \frac{6}{2} = 3$ sec

انتہائی فاصلہ پر آخری ولاسٹی $= v_f = 0$

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = ?$

انتہائی اونچائی $= S = h = ?$

موشن کی پہلی مساوات سے

$$v_f = v_i + gt$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$O = v_i + (-10)3$$

$$O = v_i - 30$$

$$\boxed{v_i = 30\,ms^{-1}}$$

موشن کی تیسری مساوات

قیمتیں درج کرنے سے

$$2gs = v_f^2 - v_i^2$$

$$2(-10)h = 0 - (30)$$

$$h = \frac{-900}{-20}$$

$$\boxed{h = 45\,m}$$

پس ابتدائی ولاسٹی $30\,ms^{-1}$ اور انتہائی اونچائی 45 میٹر ہوگی۔

2.9 جب بریک لگائے جاتے ہیں تو ٹرین کی سپیڈ 800 m کا فاصلہ طے کرنے کے دوران $96kmh^{-1}$ سے کم ہو کر $48kmh^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے ٹرین مزید کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

جواب: معلوم

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 96\,kmh^{-1}$

$$= \frac{96 \times 1000}{3600} = 26.66ms^{-1}$$

آخری ولاسٹی $= v_f = 48\,kmh^{-1}$

$$= \frac{48 \times 1000}{3600} = 13.33ms^{-1}$$

طے کردہ فاصلہ $= 800m$

ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے ٹرین جتنا فاصلہ طے کرے گی:

فارمولا:

$$2aS = v_f^2 - v_i^2$$

حل: سب سے پہلے ہم ایکسلریشن معلوم کریں گے جو حرکت کی پہلی مساوات استعمال کر کے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

فارمولے:

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f - v_i = at$$

$$\frac{v_f - v_i}{t} = a \longrightarrow (1)$$

وقت (t) کو معلوم کرنے کے لیے ہم درج ذیل مساوات کو استعمال کرتے ہیں۔

$$S = V_{av} \times t_1$$

حل:

$$S = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right) \times t$$

$$800 = \left(\frac{26.66+13.33}{2}\right)\times t_1 = 800 = 19.995\times t_1$$

$$t_1 = \frac{800}{19.995} = 40.01 \text{ sec.}$$

مساوات (1) میں وقت (t) کی قیمت درج کرنے سے ہم حاصل کرتے ہیں۔

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$= \frac{13.33 - 26.26}{40.01}$$

$$a = -0.333 \text{ ms}^{-2}$$

نفی کی علامت سے ظاہر ہوتا ہے کہ جسم کی ولاسٹی کم ہو رہی ہے۔

پس ٹرین کا ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے تک کا فاصلہ اس طرح معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$2as = v_f^2 - v_i^2$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$2(-0.333)(S) = 0 - (13.33)^2$$

$$S = \frac{177.69}{2\times 0.333} = 266.80\text{m} \quad \textit{Ans.}$$

پس ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے ٹرین مزید تقریباً 266.80m فاصلہ طے کرے گی۔

**2.10 مندرجہ بالا مشقی سوال (2.9) میں بریک لگانے کے بعد ٹرین کے رکنے کا وقت معلوم کریں۔**

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 96 \text{ kmh}^{-1}$

$$= \frac{96\times 1000}{3600} = 26.66\text{ms}^{-1}$$

آخری ولاسٹی $= v_f = 0$

ایکسلریشن $= a = -0.333\text{ms}^{-2}$

وقت $= t = ?$

موشن کی پہلی مساوات استعمال کرنے سے

$$v_f = v_i + at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$t = \frac{0 - 26.66}{-0.333}$$

$t = 80$ سیکنڈ

پس بریک لگانے کے لیے وقت 80 سیکنڈ ہوگا۔

موشن کی پہلی مساوات سے

$$v_f = v_i + gt$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$0 = v_i + (-10)3$$
$$0 = v_i - 30$$
$$\boxed{v_i = 30\,ms^{-1}}$$

موشن کی تیسری مساوات

$$2gs = v_f^2 - v_i^2$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$2(-10)h = 0 - (30)$$
$$h = \frac{-900}{-20}$$
$$\boxed{h = 45\,m}$$

پس ابتدائی ولاسٹی $30\ ms^{-1}$ اور انتہائی اونچائی 45 میٹر ہوگی۔

**2.9 جب بریک لگائے جاتے ہیں تو ٹرین کی سپیڈ 800 m کا فاصلہ طے کرنے کے دوران $96kmh^{-1}$ سے کم ہو کر $48kmh^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے ٹرین مزید کتنا فاصلہ طے کرے گی؟**

**جواب: معلوم**

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 96\ kmh^{-1}$

$$= \frac{96\times1000}{3600} = 26.66ms^{-1}$$

آخری ولاسٹی $= v_f = 48\ kmh^{-1}$

$$= \frac{48\times1000}{3600} = 13.33ms^{-1}$$

طے کردہ فاصلہ $= 800m$

ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے ٹرین جتنا فاصلہ طے کرے گی:

**فارمولا:** $2aS = v_f^2 - v_i^2$

**حل:** سب سے پہلے ہم ایکسلریشن معلوم کریں گے جو حرکت کی پہلی مساوات استعمال کر کے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

**فارمولے:**

$$v_f = v_i + at$$
$$v_f - v_i = at$$
$$\frac{v_f - v_i}{t} = a \longrightarrow (1)$$

وقت (t) کو معلوم کرنے کے لیے ہم درج ذیل مساوات کو استعمال کرتے ہیں۔

$$S = V_{av} \times t_1$$

**حل:**

$$S = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right) \times t$$

$$800 = \left(\frac{26.66+13.33}{2}\right)\times t_1 = 800 = 19.995\times t_1$$

$$t_1 = \frac{800}{19.995} = 40.01 \text{ sec.}$$

مساوات (1) میں وقت (t) کی قیمت درج کرنے سے ہم حاصل کرتے ہیں۔

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$= \frac{13.33-26.26}{40.01}$$

$$a = -0.333 \text{ ms}^{-2}$$

نفی کی علامت سے ظاہر ہوتا ہے کہ جسم کی ولاسٹی کم ہو رہی ہے۔

پس ٹرین کا ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے تک کا فاصلہ اس طرح معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$2as = v_f^2 - v_i^2$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$2(-0.333)(S) = 0-(13.33)^2$$

$$S = \frac{177.69}{2\times 0.333} = 266.80\text{m} \quad \textit{Ans.}$$

پس ریسٹ کی حالت تک پہنچنے سے پہلے ٹرین مزید تقریباً 266.80m فاصلہ طے کرے گی۔

**2.10 مندرجہ بالا مشقی سوال (2.9) میں بریک لگانے کے بعد ٹرین کے رکنے کا وقت معلوم کریں۔**

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 96 \text{ kmh}^{-1}$

$$= \frac{96\times 1000}{3600} = 26.66\text{ms}^{-1}$$

آخری ولاسٹی $= v_f = 0$

ایکسلریشن $= a = -0.333\text{ms}^{-2}$

وقت $= t = ?$

موشن کی پہلی مساوات استعمال کرنے سے

$$v_f = v_i + at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$t = \frac{0-26.66}{-0.333}$$

$t = 80$ سیکنڈ

پس بریک لگانے کے لیے وقت 80 سیکنڈ ہوگا۔

تمام سیکنڈری بورڈز لاہور، گوجرانوالہ، فیصل آباد، ملتان، ساہیوال، سرگودھا، راولپنڈی، ڈی۔جی۔خان، بہاولپور کے سابقہ سالانہ پیپرز (پہلا گروپ+دوسرا گروپ) سے لیے گئے معروضی طرز سوالات

| ریسٹ اور موشن | 2.1 |
|---|---|
| موشن کی اقسام | 2.2 |
| سکیلرز اور ویکٹرز | 2.3 |

درست جواب پر (✔) لگائیں۔

-1 اپنے ایکسز کے گرد جسم کی موشن کہلاتی ہے: (LHR. GI, FBD. GII, DGK. GI, MLN. GII, SGD. GI)
(A) سرکلر موشن (B) روٹیشنل موشن (C) وائبریٹری موشن (D) رینڈم موشن

-2 براؤنین موشن مثال ہے: (GRW. GI, SWL. GI)
(A) رینڈم موشن (B) لی نیئر موشن (C) سرکلر موشن (D) وائبریٹری موشن

-3 کسی جسم کی اپنی وسطی پوزیشن سے آگے پیچھے دہرائی جانے والی موشن کہلاتی ہے: (GRW. GII)
(A) سرکلر موشن (B) رینڈم موشن (C) روٹیٹری موشن (D) وائبریٹری موشن

-4 سی سا (See-Saw) مثال ہے: (RWP. GI)
(A) ٹرانسلیٹری موشن کی (B) لی نیئر موشن کی (C) رینڈم موشن کی (D) وائبریٹری موشن کی

-5 کسی جسم کی خط مستقیم میں موشن کہلاتی ہے: (LHR. GII)
(A) رینڈم موشن (B) سرکلر موشن (C) لینیئر موشن (D) ٹرانسلیٹری موشن

-6 حشرات کی حرکت کہلاتی ہے: (GRW. GII)
(A) رینڈم موشن (B) سرکلر موشن (C) روٹیٹری موشن (D) وائبریٹری موشن

-7 مندرجہ ذیل میں سے کونسی مقدار ویکٹر ہے: (DGK. GI)
(A) فورس (B) ماس (C) چیڈ (D) وقت

-8 موشن کی اقسام ہیں:
(A) دو (B) تین (C) چار (D) پانچ

-9 ..........ویکٹر مقدار نہیں ہے: (MLN. GI)
(A) ڈس پلیسمنٹ (B) ولاسٹی (C) ورک (D) ٹارک

-10 درج ذیل میں سے کون سی مقدار ویکٹر ہے؟ (SWL. GI, RWP. GI, LHR. GI, FBD. GI, DGK. GII)
(A) سپیڈ (B) فاصلہ (C) ڈس پلیسمنٹ (D) پاور

11- مندرجہ ذیل میں سے کون سی مقدار ویکٹر ہے؟ (RWP. GI)

(A) سپیڈ (B) فاصلہ (C) ولاسٹی (D) ماس

**جوابات:**

1- روٹیشنل موشن 2- رینڈم موشن 3- وائبریٹری موشن 4- وائبریٹری موشن 5- لینیئر موشن

6- رینڈم موشن 7- فورس 8- تین 9- ورک 10- ڈس پلیسمنٹ

11- ولاسٹی

## مختصر جواب دیں۔

**1- کائی نیمیٹکس سے کیا مراد ہے؟** (GRW. GII)

**جواب:** **کائی نیمیٹکس:** موشن کی وجہ کو زیر بحث لائے بغیر کسی جسم کی موشن کے مطالعہ کو کائی نیمیٹکس کہتے ہیں۔

**2- ریسٹ اور موشن کی تعریف کیجیے۔** (GRW. GII, FBD. GI, MLN. GII, SWL. GII, DGK. GII, BWP. GI)

**جواب:** **ریسٹ:** ہمارے اردگرد اگر کوئی جسم اپنے گردوپیش کے لحاظ سے اپنی پوزیشن تبدیل نہ کر رہا ہو تو ریسٹ میں کہلاتا ہے۔

**مثالیں:** (1) سڑک کے کنارے اُگے ہوئے درخت ریسٹ کی مثال ہیں۔

(2) کسی چلتی ہوئی بس میں بیٹھا ہوا مسافر بس میں موجود دوسرے مسافروں اور چیزوں کے لحاظ سے ریسٹ میں ہے۔

**موشن:** اگر کسی جسم کی پوزیشن اپنے گردوپیش کے لحاظ سے تبدیل ہو رہی ہو تو وہ موشن میں کہلاتا ہے۔

**مثالیں:** (1) سڑک پر حرکت کرتی ہوئی گاڑی موشن کی مثال ہے۔

(2) ہوا میں اُڑتے ہوئے پرندے مسلسل اپنی جگہ بدل رہے ہوتے ہیں اس لیے یہ موشن کی حالت میں ہوتے ہیں۔

**3- لی نیئر موشن اور رینڈم موشن میں فرق بیان کیجیے۔** (LHR. GI, FBD. GII)

**جواب:**

| لی نیئر موشن | رینڈم موشن |
|---|---|
| ☆ کسی جسم کی خط مستقیم میں حرکت لی نیئر موشن کہلاتی ہے۔ | ☆ کسی جسم کی بے ترتیب انداز سے حرکت کو رینڈم موشن کہتے ہیں۔ |
| ☆ خط مستقیم میں اڑتا ہوا ہوائی جہاز اور عموداً نیچے گرتے ہوئے اجسام لی نیئر موشن کی مثالیں ہیں۔ | ☆ ہوا میں گردوغبار اور دھوئیں کے پارٹیکلز کی موشن رینڈم ہوتی ہے۔ |

**4- سرکلر موشن اور روٹیٹری موشن میں فرق بیان کیجیے۔** (MLN. GI, & GII, SWL. GI, RWP. GI, & GII, DGK. GI)

**جواب:**

| سرکلر موشن | روٹیٹری موشن |
|---|---|
| ☆ اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اس کی حرکت کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔ | ☆ کسی جسم کا اپنے ایکسز کے گرد گھومنا روٹیٹری موشن کہلاتا ہے۔ |
| ☆ سورج کے گرد زمین کی گردش اور زمین کے گرد چاند کی گردش سرکلر موشن کی مثالیں ہیں۔ | ☆ لٹو کی موشن روٹیٹری موشن کی ایک مثال ہے۔ |

| ☆ سرکلر موشن میں وہ پوائنٹ جس کے گرد جسم گھومتا ہے، جسم کے باہر ہوتا ہے۔ | ☆ روٹیٹری موشن میں وہ لائن جس کے گرد جسم گھومتا ہے۔ جسم کے اندر سے گزرتی ہے۔ |
|---|---|

5- سرکلر موشن اور رینڈم موشن کی تعریف کریں۔ (SGD. GII, FBD. GI)

جواب: سرکلر موشن: اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اُس کی موشن کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔

رینڈم موشن: کسی جسم کی بے ترتیب انداز سے حرکت کو رینڈم موشن کہتے ہیں۔

6- سرکلر اور وائبریٹری موشن میں فرق لکھیے۔ (SGD. GI, GRW. GII, SWL. GI)

جواب:

| سرکلر موشن | وائبریٹری موشن |
|---|---|
| اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اُس کی موشن کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔ | کسی جسم کی اپنی وسطی پوزیشن سے آگے پیچھے دہرائی جانے والی موشن وائبریٹری موشن کہلاتی ہے۔ |
| مثال 1: ڈوری کے سرے سے باندھے ہوئے ایک پتھر کے ٹکڑے کو گھمایا جا سکتا ہے۔ پتھر کا ٹکڑا دائرے میں حرکت کرتا ہے۔ پس وہ سرکلر موشن میں ہے۔ | مثال 1: جھولے پر بیٹھے ہوئے بچے کی جھولے کے ساتھ آگے پیچھے دہرائی جانے والی حرکت وائبریٹری موشن کی مثال ہے۔ |

7- لینئر موشن اور سرکلر موشن کی تعریف لکھیے۔ (SWL. GII, MLN. GII)

جواب: لی نیئر موشن: کسی جسم کی خطِ مستقیم میں حرکت لی نیئر موشن کہلاتی ہے۔

سرکلر موشن: اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اس کی موشن کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔

8- ٹرانسلیٹری موشن اور سرکلر موشن میں فرق واضح کیجیے۔ (SWL. GI)

جواب:

| ٹرانسلیٹری موشن | سرکلر موشن |
|---|---|
| ٹرانسلیٹری موشن میں کوئی بھی جسم گھومے بغیر ایک ایسی لائن میں حرکت کرتا ہے جو سیدھی بھی ہو سکتی ہے اور دائرہ نما بھی۔ | اگر کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اُس کی موشن کو سرکلر موشن کہتے ہیں۔ |
| مثال: خطِ مستقیم میں اُڑتا ہوا ہوائی جہاز ٹرانسلیشنل موشن کی مثال ہے۔ | مثال: ڈوری کے سرے سے باندھے ہوئے ایک پتھر کے ٹکڑے کو گھمایا جا سکتا ہے۔ پتھر کا ٹکڑا دائرے میں حرکت کرتا ہے۔ پس وہ سرکلر موشن میں ہے۔ |

9- ٹرانسلیٹری موشن کی تعریف لکھیے اور ایک مثال دیجیے۔ (DGK. GI)

جواب: ٹرانسلیٹری موشن: ٹرانسلیٹری موشن میں کوئی بھی جسم گھومے بغیر ایک ایسی لائن میں حرکت کرتا ہے جو سیدھی بھی ہو سکتی ہے اور دائرہ نما بھی۔

مثال: خطِ مستقیم میں اُڑتا ہوا ہوائی جہاز ٹرانسلیشنل موشن کی مثال ہے۔

10- روٹیٹری اور وائبریٹری موشن میں فرق واضح کیجیے۔ (DGK. GII)

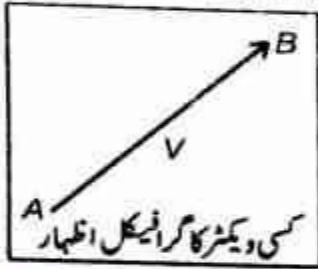
جواب:

| روٹیٹری موشن | وائبریٹری موشن |
| --- | --- |
| کسی جسم کا اپنے ایکسز کے گرد گھومنا روٹیٹری موشن کہلاتا ہے۔ | کسی جسم کی اپنی وسطی پوزیشن سے آگے پیچھے دہرائی جانے والی موشن وائبریٹری موشن کہلاتی ہے۔ |
| مثال: لٹو ایک ایکسز کے گرد گھومتا ہے۔ گھومتے ہوئے لٹو کے پارٹیکلز دائروں میں حرکت کرتے ہیں۔ لہٰذا پارٹیکلز انفرادی طور پر سرکلر موشن میں ہیں۔ لیکن لٹو کی موشن روٹیٹری ہے۔ | مثال: جھولے پر بیٹھے ہوئے بچے کی جھولے کے ساتھ آگے پیچھے دہرائی جانے والی حرکت وائبریٹری موشن کی مثال ہے۔ |

-11 ٹرانسلیٹری موشن اور لینیئر موشن کی تعریفیں لکھیں۔ (BWP. GII)

جواب: **ٹرانسلیٹری موشن:** ٹرانسلیٹری موشن میں کوئی بھی جسم گھومے بغیر ایک ایسی لائن میں حرکت کرتا ہے جو سیدھی بھی ہو سکتی ہے اور دائرہ نما بھی۔

**لی نیئر موشن:** کسی جسم کی خطِ مستقیم میں حرکت لی نیئر موشن کہلاتی ہے۔

-12 ویکٹر مقداروں کو گرافیکلی کیسے ظاہر کیا جا سکتا ہے؟ (LHR. GI, SWL. GI, & GII, RWP. GII)

جواب: کسی ویکٹر کو گرافیکلی ظاہر کرنے کے لیے ایک سیدھی لائن کھینچی جاتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر تیر کا نشان اس ویکٹر کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔ دی گئی شکل کے مطابق خط AB جس کے B سرے پر تیر کا نشان ہے۔ ایک ویکٹر کو ظاہر کرتا ہے۔ خط AB کی لمبائی کسی منتخب سکیل پر ویکٹر V کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے جبکہ A سے B کی جانب خط کی سمت ویکٹر V کی سمت کو ظاہر کرتی ہے۔

A, V, B

کسی ویکٹر کا گرافیکل اظہار

-13 سکیلر اور ویکٹر میں فرق بیان کیجیے۔ (LHR. GI, & GII, SWL. GI, & GII, MLN. GI, SGD. GII)

جواب:

| سکیلر مقداریں | ویکٹر مقداریں |
| --- | --- |
| ☆ ایسی طبیعی مقداریں جن کا مکمل اظہار ان کی مقدار (magnitude) سے ہو سکتا ہو، سکیلرز مقداریں کہلاتی ہیں۔ | ☆ ایسی طبیعی مقداریں جن کا مکمل اظہار ان کی مقدار اور سمت سے ہو سکتا ہے۔ ویکٹرز مقداریں کہلاتی ہیں۔ |
| ☆ ماس، لمبائی، وقت، سپیڈ، والیوم، ورک اور انرجی سکیلرز کی مثالیں ہیں۔ | ☆ ولاسٹی، ڈس پلیسمنٹ، فورس، مومینٹم، ٹارک وغیرہ ویکٹرز کی مثالیں ہیں۔ |

-14 ویکٹر مقداروں کی جمع اور تفریق سکیلر مقداروں کی طرح کیوں نہیں ہوتی؟ (RWP. GI, DGK. GII)

جواب: ویکٹر مقداروں کی جمع اور تفریق سکیلرز مقداروں کی طرح نہیں کی جاتی ہے۔ اس کی وجہ ہے کہ ویکٹرز مقداریں سمتی مقداریں ہیں جبکہ سکیلرز مقداریں غیر سمتی مقداریں ہیں۔ سمتی مقداروں کی جمع اور تفریق کے لیے ہیڈ ٹو ٹیل رول کا استعمال کیا جاتا ہے۔

-15 ویکٹر مقداروں کی تعریف کیجیے۔ (SGD. GI)

جواب: **ویکٹرز:** ایسی مقداریں جن کو کسی مقدار اور سمت کی مدد سے مکمل طور پر بیان کیا جا سکے، ویکٹرز کہلاتی ہیں۔

مثال: ولاسٹی، ڈس پلیسمنٹ، فورس، مومینٹم، ٹارک وغیرہ ویکٹرز کی مثالیں ہیں۔

| 2.4 | موشن سے متعلق اصطلاحات |
|---|---|
| 2.5 | موشن کا گرافیکل تجزیہ |
| 2.6 | حرکت کی مساواتیں |
| 2.7 | آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کی حرکت |

❀ درست جواب پر (✔) لگائیں۔

1- ایک گیند کو عموداً اوپر کی طرف پھینکا گیا ہے۔ بلند ترین مقام پر اس کی سپیڈ ہوگی:
(LHR. GI, MLN. GII, SGD. GI, & GII, RWP. GI, DGK. GII)
(A) $-10m/s$ (B) صفر (C) $10ms^{-2}$ (D) ان میں سے کوئی نہیں

2- کسی متحرک جسم کے ڈسپلیسمنٹ کو وقت پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتا ہے:
(LHR. GII, BWP. GI, SGD. GII, SWL. GII)
(A) سپیڈ (B) ایکسلریشن (C) ولاسٹی (D) ڈی سلریشن

3- چیتے کی سپیڈ ہے:
(GRW. GII, BWP. GII, RWP. GI)
(A) $200kmh^{-1}$ (B) $70kmh^{-1}$ (C) $100kmh^{-1}$ (D) $90kmh^{-1}$

4- پوزیشن میں تبدیلی کہلاتی ہے:
(GRW. GI, FBD. GI, MLN. GII, SWL. GI, & GII, DGK. GI, GRW. GI, BWP. GII, SGD. GI)
(A) سپیڈ (B) ولاسٹی (C) ڈسپلیسمنٹ (D) فاصلہ

5- ایک ٹرین $36kmh^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے۔ $ms^{-1}$ میں اس کی سپیڈ ہوگی:
(FBD. GI)
(A) $10ms^{-1}$ (B) $20ms^{-1}$ (C) $25ms^{-1}$ (D) $30ms^{-1}$

6- ایک کار $20ms^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے۔ کلومیٹر فی گھنٹہ میں اس کی سپیڈ ہوگی:
(FBD. GII)
(A) $36kmh^{-1}$ (B) $50kmh^{-1}$ (C) $72kmh^{-1}$ (D) $100kmh^{-1}$

7- عقاب کی سپیڈ ہے:
(SGD. GI)
(A) $150kmh^{-1}$ (B) $250kmh^{-1}$ (C) $300kmh^{-1}$ (D) $200kmh^{-1}$

8- ایک کار ریسٹ کی حالت سے حرکت کرنا شروع کرتی ہے 20 سیکنڈ کے بعد اس کی سپیڈ $25ms^{-1}$ ہو جاتی ہے اس وقت کے دوران کار کا طے کردہ فاصلہ ہوگا:
(SGD. GII)
(A) 31.25m (B) 250m (C) 500m (D) 5000m

9- ایک ٹرین $72\ km\ h^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے $ms^{-1}$ میں اس کی سپیڈ ہوگی:
(DGK. GI)
(A) $10\ ms^{-1}$ (B) $20\ ms^{-1}$ (C) $25\ ms^{-1}$ (D) $30\ ms^{-1}$

10- اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کہلاتا ہے:
(MLN. GI)
(A) سپیڈ (B) ولاسٹی (C) ایکسلریشن (D) یونیفارم ولاسٹی

-11 ایکسلریشن کا یونٹ ہوتا ہے: (MLN. GI, SWL. GI)

(A) نیوٹن میٹر (B) میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ (C) میٹر فی سیکنڈ (D) کلوگرام فی میٹر

-12 :a = ________ (MLN. GII)

(A) $a = \frac{v_f - v_i}{t}$ (B) $a = \frac{v_f + v_i}{t}$ (C) $a = \frac{v_f \times v_i}{t}$ (D) $a = \frac{t}{v_f \times v_i}$

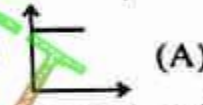
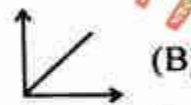
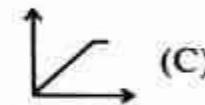
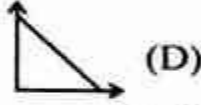
-13 ایکسلریشن کا یونٹ ہے: (RWP. GII)

(A) $kmh^{-1}$ (B) $ms^{-1}$ (C) $kmh^{-2}$ (D) $kms^{-1}$

-14 نیگیٹو ایکسلریشن کو..........بھی کہتے ہیں: (BWP. GI)

(A) ڈسپلیسمنٹ (B) ڈی سلریشن (C) ریٹارڈیشن (D) B اور C دونوں

-15 یونیفارم ایکسلریشن کا گراف ہے: (LHR. GII, RWP. GII)

(A) (B) (C) (D)

-16 اگر ایک جسم کونسٹنٹ سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو تو اس کی موشن کا فاصلہ ٹائم گراف ایک ایسا خط مستقیم ہوگا جو: (SGD. GII)

(A) ٹائم ایکسز کی سمت میں (B) فاصلے کے ایکسز کی سمت میں

(C) ٹائم ایکسز کے پیرالل ہے (D) ٹائم ایکسز پر ترچھا ہے

-17 فاصلہ ٹائم گراف میں ٹائم ایکسز کے پیرالل خط مستقیم ظاہر کرتا ہے کہ جسم: (DGK. GI)

(A) کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (B) ریسٹ میں ہے

(C) ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے (D) موشن میں ہے

-18 $:V_f^2 - V_i^2 =$ ________ (FBD. GII)

(A) $V_{av}$ (B) S (C) 2aS (D) t

-19 آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کی ایکسلریشن کی قیمت ایک سی ہوتی ہے۔ یہ نشاندہی کی:

(A) گلیلیو نے (B) پاسکل نے (C) نیوٹن نے (D) کیلون نے

**جوابات**

-1 صفر -2 ولاسٹی -3 $70kmh^{-1}$ -4 فاصلہ -5 $10ms^{-1}$

-6 $72kmh^{-1}$ -7 $200kmh^{-1}$ -8 250m -9 $20 ms^{-1}$ -10 سپیڈ

-11 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ -12 $a = \frac{v_f - v_i}{t}$ -13 $kmh^{-2}$ -14 B اور C دونوں -15

-16 ٹائم ایکسز کے پیرالل ہے -17 کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے -18 2aS

-19 گلیلیو نے

❁ مختصر جواب دیں۔

-1 سپیڈ اور ولاسٹی میں فرق بیان کیجیے۔ (LHR. GI, FBD. GII, SGD. GII, DGK. GI, & GII)

جواب:

| سپیڈ | ولاسٹی |
| --- | --- |
| ☆ کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔<br>☆ سپیڈ ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل طور پر اظہار کے لیے صرف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ | ☆ کسی جسم کے اکائی وقت میں کسی خاص سمت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی ولاسٹی کہتے ہیں۔<br>☆ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کا مکمل اظہار سمت اور مقدار سے کیا جاتا ہے۔ |
| ☆ سپیڈ درج ذیل فارمولے سے نکالی جا سکتی ہے۔<br>$v = \frac{S}{t}$<br>☆ عقاب 200 کلومیٹر فی گھنٹہ کی سپیڈ سے اُڑ سکتا ہے۔ | ☆ ولاسٹی درج ذیل فارمولے سے نکالی جا سکتی ہے۔<br>$v = \frac{d}{t}$<br>☆ ایک چھاتہ بردار زمین پر اترتے ہوئے یونیفارم ولاسٹی حاصل کر لیتا ہے۔ اسے ٹرمینل ولاسٹی کہتے ہیں۔ |

-2 کیا کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے؟ (LHR. GII, MLN. GII)

جواب: جی ہاں کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے۔ اگر وہ سرکلر ٹریک پر حرکت کرتا ہے کیونکہ سرکلر ٹریک پر جسم کی حرکت کی سمت ہر لمحہ بدلتی ہے۔

-3 8 کلوگرام ماس کے ایک جسم پر 20 N کی فورس عمل کر رہی ہے۔ اس جسم میں پیدا ہونے والا ایکسلریشن معلوم کیجیے۔ (GRW. GII, SWL. GI, SGD. GII)

حل:

یہاں

$m = 8kg$

$F = 20\ N$

$a = ?$

ہم جانتے ہیں کہ

$F = ma$

$20\ N = 8\ kg \times a$

یا $a = \frac{20N}{8kg}$

یا $a = 2.5ms^{-2}$

پس دی گئی فورس کی وجہ سے پیدا ہونے والا ایکسلریشن $2.5ms^{-2}$ ہے۔

-4 یونیفارم ایکسلریشن کی تعریف کیجیے۔ (FBD. GI, DGK. GI, MLN. GII)

جواب: اگر کسی جسم کی ولاسٹی وقت کے مساوی وقفوں میں ایک ہی جتنی تبدیل ہو، خواہ یہ وقفے کتنے ہی چھوٹے کیوں نہ ہوں تو اس صورت میں ایکسلریشن کو یونیفارم ایکسلریشن کہتے ہیں۔

-5 ایکسلریشن کی تعریف لکھیے۔ (FBD. GII, LHR. GI, SGD. GI, & GII, BWP. GII)

جواب: ایکسلریشن: کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

☆ ایکسلریشن ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے مکمل اظہار کے لیے سمت اور مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

☆ ایکسلریشن کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ $(ms^{-2})$ ہے۔ ☆ ایکسلریشن کو درج ذیل فارمولے سے معلوم کیا جا سکتا ہے

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

-6 ایک کھلاڑی 12 سیکنڈ میں 100 میٹر کی دوڑ مکمل کرتا ہے۔اس کی اوسط سپیڈ معلوم کیجیے۔ (MLN. GI, RWP. GI, & GII, DGK. GI)

حل:

کل فاصلہ = 100 m

کل وقت = 12 s

$$\text{اوسط سپیڈ} = \frac{\text{کل طے کردہ فاصلہ}}{\text{کل وقت}}$$

$$= \frac{100m}{12s}$$

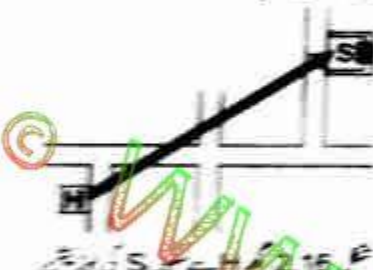
$$= 8.33ms^{-1}$$

پس کھلاڑی کی اوسط سپیڈ $8.33ms^{-1}$ ہے۔

-7 کسی جسم کی پوزیشن مثال دے کر بیان کریں۔ (SGD. GI, GRW. GI)

جواب: کسی جگہ یا پوائنٹ کا کسی مخصوص مقام یا ریفرنس پوائنٹ سے فاصلہ اور سمت اس جگہ کی پوزیشن کہلاتی ہے۔

وضاحت: پوزیشن کی وضاحت ایک سادہ سی مثال سے کی جا سکتی ہے۔مثال کے طور پر آپ اپنے سکول کی پوزیشن بیان کرنا چاہتے ہیں۔فرض کریں سکول کو S اور گھر کو H سے ظاہر کرتے ہیں۔گھر سے آپ کے سکول کی پوزیشن کی نمائندگی ایک سیدھی لائن HS کرے گی اور اس کی سمت H سے S کی طرف ہوگی۔جیسا کہ دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 2.15 گھر سے سکول S کی پوزیشن

-8 ویری ایبل اور یونیفارم سپیڈ میں کیا فرق ہے؟ (SGD. GI, RWP. GI)

جواب:

| ویری ایبل سپیڈ | یونیفارم سپیڈ |
|---|---|
| ایک جسم ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہے۔اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ غیر مساوی ہو۔خواہ یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔ | ایک جسم یونیفارم سپیڈ سے حرکت کرتا ہے۔اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ برابر ہو۔خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔ |

-9 ایک ٹرین $36kmh^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے $ms^{-1}$ میں اس کی سپیڈ کیا ہوگی؟ (DGK. GII)

جواب:

$$36kmh^{-1} = \frac{36 \times 1000}{3600} ms^{-1}$$

$$= 10ms^{-1}$$

-10 سپیڈ کی تعریف کریں اور اس کا یونٹ تحریر کریں۔ (RWP. GI, MLN. GI, SGD. GI)

جواب: کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔

**یونٹ:** سپیڈ کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ ($ms^{-1}$) ہے۔

(BWP. GII, GRW. GI)

**11- پوزیٹو اور نیگیٹو ایکسلریشن سے کیا مراد ہے؟**

**جواب: پوزیٹو ایکسلریشن:** کسی جسم کا ایکسلریشن پوزیٹو ہوتا ہے اگر وقت کے ساتھ اس کی ولاسٹی بڑھ رہی ہو۔ پوزیٹو ایکسلریشن کی سمت وہی ہوتی ہے جس میں جسم بغیر سمت تبدیل کیے حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

**نیگیٹو ایکسلریشن:** کسی جسم کا ایکسلریشن نیگیٹو ہوتا ہے۔ اگر وقت کے ساتھ اس کی ولاسٹی کم ہو رہی ہو۔ نیگیٹو ایکسلریشن کی سمت اس سمت کے مخالف ہوتی ہے۔ جس میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

(BWP. GII)

**12- $20ms^{-1}$ ولاسٹی کو $kmh^{-1}$ میں تبدیل کریں۔**

**جواب:**

$$20ms^{-1} = \frac{20}{1000} \times 3600kmh^{-1}$$

$$= \frac{72000}{1000} kmh^{-1}$$

$$= 72kms^{-1}$$

(LHR. GII)

**13- ولاسٹی اور ایکسلریشن کی تعریف کیجیے۔**

**جواب: ولاسٹی:** کسی جسم کی وقت کے لحاظ سے ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔

**فارمولا:**

$$\text{ولاسٹی} = \frac{\text{ڈس پلیسمنٹ}}{\text{وقت}}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

**ایکسلریشن:** کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

**فارمولا:**

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

$$\Leftarrow a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

(BWP. GI)

**14- 10 کلومیٹر فی گھنٹہ کو میٹر فی سیکنڈ میں تبدیل کریں۔**

**جواب:**

$$10kmh^{-1} = \frac{10 \times 1000}{3600} ms^{-1} = 2.78 ms^{-1}$$

(BWP. GII)

**15- سپیڈ اور یونیفارم سپیڈ کی تعریف کریں۔**

**جواب: سپیڈ:** کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔

**یونیفارم سپیڈ:** ایک جسم یونیفارم سپیڈ سے حرکت کرتا ہے، اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ برابر ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

(SWL. GI, GRW. GI, BWP. GI, & GII)

**16- ولاسٹی اور یونیفارم ولاسٹی کی تعریف کریں۔**

**جواب: ولاسٹی:** ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔ یا

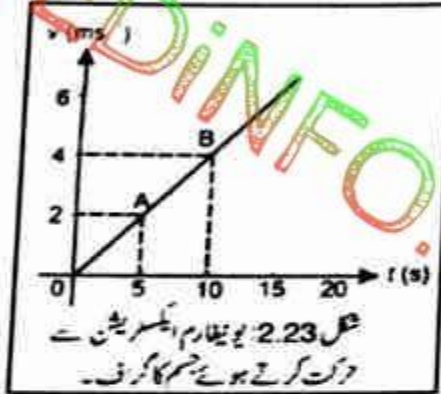
کسی جسم کی وقت کے لحاظ سے ڈس پلیسمنٹ میں تبدیلی کی شرح کو ولاسٹی کہتے ہیں۔ ولاسٹی نہ صرف ہمیں سپیڈ بتاتی ہے بلکہ وہ سمت بھی بتاتی ہے جس میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

**یونیفارم ولاسٹی:** کسی جسم کی ولاسٹی یونیفارم ہوتی ہے اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا ڈس پلیسمنٹ یونیفارم ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

**-17 یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کرتے ہوئے جسم کا گراف بنائیں۔** (RWP. GI)

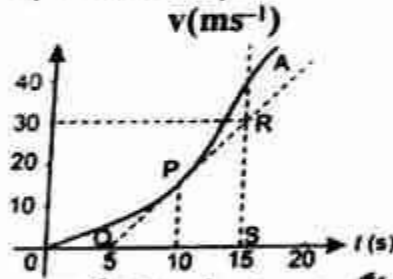
**جواب:**



شکل 2.23: یونیفارم ایکسلریشن سے حرکت کرتے ہوئے جسم کا گراف۔

**-18 ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم کے لیے سپیڈ۔ٹائم گراف کی شکل بنایئے۔** (LHR. GII)

**جواب:**



سپیڈ۔ٹائم گراف ویری ایبل سپیڈ ظاہر کرتے ہوئے

**-19 حرکت کی دوسری اور تیسری مساوات کو حسابی شکل میں تحریر کیجیے۔** (GRW. GII)

**جواب:** حرکت کی دوسری مساوات: $S = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$

حرکت کی تیسری مساوات: $2aS = V_f^2 - V_i^2$

**-20 گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی تعریف اور قیمت تحریر کیجیے۔** (GRW. GII, FBD. GI, & GII, RWP. GII)

**جواب:** **گریوی ٹیشنل ایکسلریشن:** آزادانہ گرتے ہوئے اجسام کے ایکسلریشن کو گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کہتے ہیں اسے g سے ظاہر کرتے ہیں۔

**گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی قیمت:** زمین کی سطح پر اس کی قیمت تقریباً $10 ms^{-2}$ ہے۔

❀❀❀